ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОЗРѢНІЕ

основанное

заслуженнымъ профессоромъ П. А. Зиловымъ

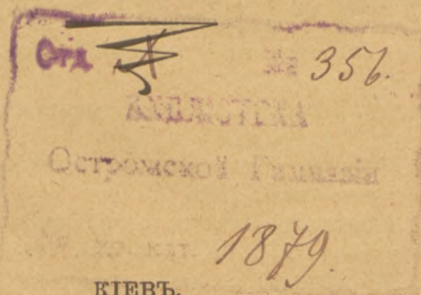
и издаваемое

профессоромъ Г. Г. Де-Метцомъ.

1908 г. ТОМЪ 9. № 4.

СОДЕРЖАНІЕ





КІЕВЪ.
Тип. С. В. Кульженко, Пушкинская ул., д. № 4.
1908.



НОВЫЯ КНИГИ ПО ФИЗИКѢ,

поступившія въ книжные магазины:

К. Л. Риккера	**И. А. Розова**
С.-Петербургъ, Невскій, 14.	Кіевъ, Фундуклеевская, 8.

Проф. Б. П. Вейнбергъ. Общій курсъ Физики. I Механическій отд. и частичныя силы. Спб. 1908, 516+96* стр. Ц. 3 р. 50 к.

Проф. Р. Лауэнштейнъ и проф. К. Аренсъ. Механика. Элементарный курсъ. Переводъ съ нѣм. Спб. 1908, 240 стр. Ц. 1 р. 60 к.

Н. С. Дрентельнъ. Пособіе для практическихъ работъ по физикѣ въ средней школѣ. Спб. 1908, 208 стр. Ц. 90 к.

Н. С. Дрентельнъ. Простые физическіе опыты и приборы. Спб. 1908, 51 стр. Ц. 40 к.

Б. Угримовъ и Г. Генцель. Основы техники сильныхъ токовъ. Т. I. Постоянный токъ. Пособіе для инженеровъ, архитекторовъ, техниковъ и учащихся. Москва, 1908, 495 стр. Ц. 3 р. 50 к.

М. Критскій. Телеграфно-Телефонное дѣло. Изд. 4-е. Спб 1908, 401 стр. Ц 3 р.

Инж. I. Поль. Устройство электрическихъ установокъ для освѣщенія и передачи силъ. Пер. съ нѣм. Спб., 1908, 170 стр. Ц. 1 р. 25 к.

Правила и нормы для эл. устройствъ сильныхъ токовъ. Изд. 2-е IV эл. тех. съѣзда. Спб., 1908, 259 стр.

Проф. А. Риги. Электрическая природа матеріи. Вступительная лекція. Одесса, 1908, 27 стр. Ц 30 к.

В. Фроммель. Радіоактивность. Пер. съ нѣм. Москва, 1908. 96 стр. Ц. 40 к.

Проф. Арреніусъ. Образованіе міровъ. Одесса, 1908, 199 стр. Ц. 1 р. 75 к.

Проф. К. О. Покровскій. Курсъ космографіи для среднихъ учеб. зав. Кіевъ, 1908, 184 стр. Ц. 1 р.

С. Щербаковъ. Курсъ космографіи для ср. уч. зав. Изд. 7-е. Н. Новгородъ, 1908, 224 стр. Ц. 1 р. 10 к.

Проф. А. В. Клосовскій. Физическая жизнь нашей планеты на основаніи современныхъ воззрѣній. Изд. 2-е. Одесса, 1908, 43 стр. Ц. 40 к.

Проф. О. Леманъ. Жидкіе кристаллы и теоріи жизни. Одесса, 41 стр. Ц. 40 к.

В. В. Рюминъ. Современное положеніе вопроса о цвѣтной фотографіи. Николаевъ, 1908, 21 стр.

Н. А. Морозовъ. Законы сопротивленія упругой среды движущимся тѣламъ. Спб., 1908, 66 стр. Ц. 1 р.

Н. А. Морозовъ. Основы качественнаго физикоматематическаго анализа и новые факторы, обнаруживаемые имъ въ разныхъ явленіяхъ природы. Москва, 1908, 402 стр. Ц. 2 р. 50 к.

Акад. Н. Н. Бекетовъ. Рѣчи химика. Общедоступныя лекціи 1862—1903 гг, Спб., 1908, 176 стр. Ц. 60 к.

ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОЗРѢНІЕ

1908 г. ТОМЪ 9. № 4.

Лондонское Королевское Общество



Вилльяма Рамзая [1]).

Сэръ Вилльямъ Хеггинсъ только что опубликовалъ очень интересную книгу [2]) о Лондонскомъ Королевскомъ Обществѣ, а мы взялись за перо, чтобы коротко изложить его исторію и организацію, послужившую образцомъ для Парижской Академіи Наукъ.

Въ 1645 г. въ Лондонѣ образовался маленькій кружокъ „почтенныхъ лицъ, готовыхъ дѣлать изслѣдованія по натуральной философіи и въ частности по тому предмету, который называютъ Новой философіей или Экспериментальной философіей". Нѣсколько членовъ этого клуба, отправившись въ Оксфордъ, основали тамъ Оксфордское Философское Общество; сначала ихъ засѣданія происходили въ аптечномъ бюро подъ предсѣдательствомъ доктора Вилькинса, впослѣдствіи Честерскаго епископа, который изобрѣлъ подводное плаваніе и летательныя машины. Оба клуба жили въ согласіи, но въ 1690 г. Оксфордскій клубъ прекратилъ свое существованіе.

28 ноября 1660 г. въ Лондонскомъ кружкѣ былъ поднятъ вопросъ объ учрежденіи школы, колледжа, для развитія „преподаванія физикоматематическихъ наукъ при помощи опыта". Присутствовавшіе при этомъ указали на 41 лицо, и 5 декабря эти лица вмѣстѣ съ 71 остальными, бывшими на первомъ собраніи, обязались вносить еженедѣльно по одному шиллингу, около 50 копѣекъ, въ кассу новаго Общества.

---

[1]) William Ramsay. La Société Royale de Londres. Journal des Savants, Février. 1907, p. 61—70.

[2]) Sir William Huggins. The Royal Society. 1 vol in 8°. London. Methuen and C°.

Объ этомъ дошло до свѣдѣнія короля Карла II, такъ называемаго „веселаго монарха". Сэръ Робертъ Морей, одинъ изъ совѣтниковъ короля, увѣдомилъ членовъ 16 октября 1661 г., что „онъ и сэръ Поль Нейль цѣловали руку короля, и что онъ, Морей, проситъ членовъ общества выразить ихъ всеподданнѣйшую благодарность Его Величеству королю за то, что онъ соблаговолилъ утвердить ихъ ходатайство и сдѣлалъ честь, согласившись войти въ ихъ общество". Указомъ отъ 15 іюля 1662 г. общество было учреждено подъ именемъ Royal Society of London.

Второй указъ былъ данъ 22 апрѣля 1663 г., которымъ опредѣлялось управленіе Общества. Совѣтъ Общества долженъ былъ состоять изъ 21 члена, изъ коихъ 10 ежегодно выбывали въ день св. Андрея, 30 ноября. Назначеніе членовъ совѣта и президента было предоставлено членамъ (fellows); они-же избирали и новыхъ членовъ. Зато управленіе дѣлами Общества, разработка регламента и постановленіе рѣшеній составляли право только предсѣдателя и совѣта. Эти правила остались и до настоящаго времени.

Послѣ учрежденія Общества и до 1710 г. оно занимало помѣщеніе колледжа Грешгамъ, принадлежавшее гражданину, носившему это имя, основателю Лондонской Биржи. Этотъ домъ сэръ Грешгамъ завѣщалъ для нуждъ высшаго преподаванія; онъ разсчитывалъ основать университетъ, но его планъ не осуществился, а его даръ около 100 милліоновъ франковъ былъ поглощенъ администраторами и наслѣдниками.

Въ 1710 г., подъ предсѣдательствомъ сэра Исаака Ньютона, Общество путемъ займа пріобрѣло зданіе въ кварталѣ Кранъ-Кортъ, въ улицѣ Флитъ. Швейцаръ его долженъ былъ носить ливрею и булаву, а во время вечернихъ засѣданій вѣшать фонарь надъ входною дверью. Общество занимало этотъ домъ до 1780 г., когда правительство предоставило ему приличное помѣщеніе въ старомъ дворцѣ герцоговъ Сомерсетъ. Въ 1858 г. это зданіе отошло подъ административныя учрежденія, и Обществу пришлось снова переселяться. На этотъ разъ ему былъ отданъ дворецъ графовъ Бёрлингтоновъ, и въ немъ общество остается до сей поры.

Общество избрало своимъ девизомъ изреченіе Горація, „nullius in verba", слова—ничто. Были, впрочемъ, и другія: „et augebitur scientia", „omnia probate", „rerum cognoscere cau-

sas“ и „omnia explorate, meliora retinete“. Ихъ авторомъ былъ Эвелинъ. Девизы должны были показывать то направленіе, которое воодушевляло членовъ общества, и еще въ настоящее время президентъ привѣтствуетъ каждаго новаго члена словами: „во имя Королевскаго Общества и его властью я допускаю васъ въ члены его для увеличенія свѣдѣній о природѣ“.

Задача Общества опредѣлена стихами, не имѣющими особой цѣли, но смыслъ которыхъ можно передать такъ: „Это благородное ученое Общество основано съ тѣмъ, чтобы испытать и доказать всякую вещь не изъ-за личнаго интереса, но ради общественнаго блага и ради пользы всего человѣчества“.

Въ теченіе своего долгаго существованія Общество получило много подарковъ, изъ которыхъ образовало настоящій музей; до открытія Британскаго музея въ 1759 г. онъ былъ самымъ значительнымъ въ Лондонѣ. По случаю своего перехода въ домъ Сомерсета, недостаточно обширный для храненія всѣхъ коллекцій, Общество передало наиболѣе значительную часть ихъ въ Британскій музей, а предметы, относившіеся къ сравнительной анатоміи—въ Хирургическую академію. Но еще и по сей день Общество хранитъ реликвіи очень большаго интереса, между которыми нужно указать телескопъ сэра Исаака Ньютона, построенный имъ собственноручно этотъ телескопъ основанъ на принципѣ отраженія свѣта, а не преломленія его. Увеличеніе его не велико; Ньютонъ считалъ его равнымъ 38 діаметрамъ. Между другими реликвіями Ньютона можно видѣть его посмертную маску изъ воска, его часы и кресло. Тутъ-же можно замѣтить „пневматическую машину“ Роберта Бойля; части телескопа, построеннаго Гюйгенсомъ; гальваническій элементъ доктора Волластона размѣромъ съ наперстокъ; электрическую машину доктора Пристлея; оригинальную модель лампы Деви и другіе историческіе предметы.

Научная библіотека Общества—одна изъ важнѣйшихъ въ мірѣ. Вначалѣ, въ 1666—1667 гг., Генрихъ Говардъ, впослѣдствіи шестой герцогъ Норфолькскій, подарилъ собраніе своихъ книгъ: часть ихъ происходила изъ библіотеки венгерскаго короля Матвея Корвина, послѣ смерти котораго она перешла въ руки знаменитаго Билибальда Пиркгеймера изъ Нюренберга, умершаго въ 1530 г.; ее пріобрѣлъ дѣдъ Генриха Говарда, Ѳома, бывшій тогда посланникомъ въ Вѣнѣ. Она содержала

много очень рѣдкихъ и очень цѣнныхъ рукописей. Къ несчастью, эта библіотека не сохранилась во всей ея цѣлости, и изъ нея было продано не мало книгъ въ 1713, 1745 и 1772 гг. Большая часть манускриптовъ досталась Британскому музею въ 1830 г. за 90000 франковъ, а на эту сумму были пріобрѣтены чисто научныя сочиненія. Въ настоящее время въ библіотекѣ числится 60000 томовъ и на пополненіе ея ежегодно отпускается 10000 франковъ.

Между очень цѣнными документами, находящимися тамъ на храненіи, нужно упомянуть оригинальный манускриптъ Principia Ньютона; письма Генриха Ольденбурга и И. Биля къ Роберту Бойлю; большой альбомъ писемъ, портретовъ и т. д. Іосифа Пристлея; сочиненія Бойля въ 53 томахъ, письма и корреспонденція отъ основанія Общества и до конца XVII вѣка; наконецъ, научные мемуары, доложенные Обществу въ теченіе 1661—1738 гг.

Засѣданія Общества происходятъ еженедѣльно, по четвергамъ, въ $4^1/_2$ ч., съ ноября мѣсяца и по іюнь, по обыкновенно собираются къ 4 часамъ, чтобы до засѣданія выпить чашку чаю и побесѣдовать. Эта привычка даетъ возможность знаменитымъ сочленамъ бесѣдовать по спеціальнымъ вопросамъ, ставить новые вопросы и получать на нихъ отвѣты. Такимъ образомъ вносится живая струя, и въ теченіе этого получаса происходитъ освѣдомительное собраніе очень большой цѣнности.

Секретари, изъ коихъ одинъ по отдѣлу физическихъ наукъ, а другой—по отдѣлу біологическихъ, распредѣляютъ доклады по засѣданіямъ; программа дня вписывается въ почтовую открытку, и всякій членъ можетъ по своему желанію выбрать біологическое или физическое засѣданіе. Во время чтенія докладовъ соблюдается глубокая тишина; кто не желаетъ слушать, удаляется въ сосѣднее помѣщеніе, гдѣ дозволено бесѣдовать.

Пять или шесть разъ въ теченіе сезона назначаются особые вечера, на которыхъ имѣютъ право присутствовать только члены. Исключеніе можетъ быть сдѣлано лишь въ томъ случаѣ, если въ это время въ Лондонѣ находится какой-нибудь знаменитый иностранный ученый; его можно ввести на такой вечеръ, испросивъ согласія секретаря или предсѣдателя. Обыкновенно на эти вечера собирается около сотни членовъ. Въ маѣ устраи-

вается большой вечеръ для друзей членовъ Общества, и на него приглашаютъ выдающихся дѣятелей, посланниковъ, судей, членовъ правительства. Здѣсь излагаютъ интересные вопросы, дѣлаютъ новые опыты и посвящаютъ два краткихъ чтенія особо важнымъ и современнымъ темамъ. Въ іюнѣ бываетъ второй вечеръ съ дамами, въ теченіе котораго въ очень доступной формѣ резюмируютъ успѣхи науки въ теченіе истекшаго года.

Послѣ засѣданій члены Общества собираются къ обѣду въ Клубъ Королевскаго Общества или въ Философскій Клубъ. Эти два клуба очень стары. Первый былъ основанъ въ 1743 г., а второй—нѣсколько позже; нѣсколько лѣтъ тому назадъ оба эти клуба слились. Они насчитываютъ 62 обыкновенныхъ члена, 8 оффиціальныхъ и 19 почетныхъ. Послѣдніе должны числиться членами клуба не менѣе 25 лѣтъ или имѣть 80 лѣтъ отъ роду. Въ отсутствіе президента Общества его мѣсто занимаетъ старѣйшій членъ. На обѣдахъ произносятъ всего три тоста: „за короля", „за королевское общество", „за искусства и науки" и къ этимъ словамъ ничего не прибавляютъ. Члены могутъ дѣлать научныя сообщенія и въ небольшомъ кружкѣ, но это случается очень рѣдко. Самые знаменитые члены Общества всегда были членами этого клуба. Разсказываютъ, что Кавендишъ, человѣкъ очень странный, однажды во время такого обѣда узналъ отъ своего сосѣда, что служившій когда-то у него библіотекарь впалъ въ бѣдность.—„Бѣдняга", сказалъ Кавендишъ, „какъ онъ поживаетъ?"—„Плохо", отвѣчалъ собесѣдникъ.—„Я его очень сожалѣю", сказалъ Кавендишъ.—„Мы надѣемся на вашу помощь".—„Но что-же я могу для него сдѣлать?" спросилъ Кавендишъ.—„Онъ боленъ, и небольшая пенсія вывела-бы его изъ затрудненія".—„Хорошо, вотъ вамъ чекъ на 250000 франковъ. Достаточно-ли этого"? Такимъ образомъ библіотекарь сталъ богатымъ на всю жизнь.

Королевское общество насчитываетъ 450 членовъ. Число членовъ вообще не ограничено, но съ 1847 г. выбираютъ ежегодно только 15 новыхъ и такимъ образомъ полное число членовъ удерживаютъ на нѣкоторомъ постоянномъ уровнѣ. Кромѣ того Общество насчитываетъ 50 иностранныхъ членовъ (foreign-fellows), избираемыхъ за выдающіяся научныя заслуги. Какъ я уже сказалъ, король считается покровителемъ; члены королевскаго дома имѣютъ право баллотироваться, когда того по-

желаютъ, и каждые два года Совѣтъ общества можетъ представить на баллотировку два высокопоставленныхъ лица.

Каждый членъ Общества имѣетъ право представлять новыхъ членовъ. Для этого при помощи особаго дѣла онъ знакомитъ членовъ съ званіемъ своего кандидата, цитируетъ его работы и собираетъ по крайней мѣрѣ подписи шести другихъ членовъ. Это дѣло остается въ залахъ Общества, и въ зависимости отъ заслугъ и связей кандидата число подписей можетъ возрасти. Совѣтъ Общества изучаетъ научныя достоинства кандидатовъ, число которыхъ за годъ достигаетъ обыкновенно ста пятидесяти, и послѣ продолжительнаго и всесторонняго обсужденія въ двухъ засѣданіяхъ выражаетъ свое сужденіе о кандидатахъ баллотировкою. Можетъ случиться, что члены Общества отвергнутъ того или другого кандидата, хотя на моей памяти подобнаго событія не было ни разу. Право назначенія членовъ совѣта принадлежитъ данному совѣту, но выборы всегда дѣлаются въ Обществѣ, которое, однако, никогда не отвергаетъ предложеній совѣта. Президентъ Общества избирается совѣтомъ; его полномочіе не ограничено никакимъ срокомъ. Сэръ Джозефъ Банксъ былъ предсѣдателемъ въ теченіе 41 года; сэръ Исаакъ Ньютонъ въ теченіе 24 лѣтъ. Теперь, однако, согласились на томъ, чтобы предсѣдатель не занималъ своего кресла долѣе пяти лѣтъ. Продолжительность службы секретарей не ограничена; они исполняютъ свои обязанности сообразно своему желанію или желанію Общества.

Въ противоположность тому, что наблюдается въ нѣкоторыхъ Академіяхъ континента, члены Королевскаго Общества не извлекаютъ никакой денежной выгоды изъ-за своего избранія; напротивъ того, каждый изъ нихъ платитъ по 75 фр. въ годъ. Только секретари получаютъ небольшое вознагражденіе за исполненіе своихъ служебныхъ обязанностей. Прежде секретари постановляли рѣшенія о согласіи или несогласіи на напечатаніе представленныхъ мемуаровъ; теперь въ этомъ имъ помогаютъ особые комитеты, которые и высказываются по этому вопросу.

Печатаніе мемуаровъ происходитъ въ Philosophical Transactions, размѣромъ in 4⁰. Въ этомъ журналѣ печатаются подробные и длинные мемуары; болѣе-же короткіе помѣщаются въ Proceedings, отчетахъ, появляющихся по мѣрѣ накопленія матеріала. Сложилось убѣжденіе, что напечатать свою работу въ

Transactions составляетъ особую честь; на самомъ-же дѣлѣ очень медленное печатанie и ограниченное распространенie этого изданiя скорѣе можно отнести къ невыгодѣ тѣхъ, кто помѣщаетъ тамъ свои статьи. Недавно увеличили форматъ Proceedings съ цѣлью дать мѣсто бо̀льшимъ дiаграммамъ; этимъ надѣются ускорить печатанie, въ особенности отдѣливъ мемуары бiологическiе отъ мемуаровъ физическихъ.

Ежегодно одинъ изъ членовъ или извѣстный иностранный ученый приглашается Обществомъ прочитать одну лекцiю „Croonian" и одну лекцiю „Bakerian", первая относится къ бiологiи, а вторая къ физикѣ или химiи. Лекцiи „Croonian" начались съ 1738 г., а лекцiи „Bakerian" съ 1775 г. Въ качествѣ примѣра можно указать лекцiю доктора Ру „о предохранительныхъ прививкахъ" и лекцiю сэра Виллььяма Хёггинса „ о солнечной коронѣ". Такимъ образомъ ученому, много потрудившемуся надъ даннымъ вопросомъ, дается возможность изложить здѣсь результаты своихъ изслѣдованiй.

Общество не выдаетъ денежныхъ премiй, но совѣтъ присуждаетъ медали. Высшая награда—это золотая медаль имени Коплея; ее выдаютъ съ 1736 г. автору изслѣдованiй, достойному этой награды, безъ различiя времени, когда они были сдѣланы и безъ различiя его нацiональности. Вторая медаль имени Румфорда также золотая; ее присуждаютъ съ 1796 г. каждые два года за напечатанное въ этотъ перiодъ изслѣдованie по теплотѣ или по свѣту. Присуждая эту медаль, президентъ и совѣтъ должны принять въ соображенie ту пользу, которую это изслѣдованie могло принести для счастья человѣчества. Двѣ золотыя королевскiя медали, основанныя королемъ Георгомъ IV, выдаются государемъ за изслѣдованie по бiологiи или по физикоматематическимъ наукамъ. Золотая медаль Дэви, основанная докторомъ Джономъ Дэви, отцомъ знаменитаго химика сэра Гёмфри Дэви, выдается за открытie въ области химiи, безъ различiя нацiональности. Для увѣковѣченiя памяти натуралиста Дарвина въ 1890 г. была основана серебряная медаль; ее присуждаютъ тому, кто съ честью работалъ въ области, прославившей имя Дарвина, независимо отъ его нацiональности или пола. Золотая медаль имени Буханана основана въ 1894 г. по гигiенѣ, бронзовая медаль Сильвестра—по математикѣ и золотая медаль Юза—по электричеству и магнитизму.

Отъ государства Королевское Общество ничего не получаетъ, кромѣ помѣщенія для библіотеки и залы для чтенія. Но правительство ежегодно отпускаетъ 100000 франковъ для усовершенствованія наукъ, и хотя раздѣлъ этой суммы предоставляется президенту и совѣту Королевскаго Общества, тѣмъ не менѣе они обязаны свое рѣшеніе представить на одобреніе главнаго комитета, состоящаго изъ президентовъ Эдинбургскаго Королевскаго Общества, Королевской Ирландской Академіи и другихъ спеціальныхъ обществъ, числомъ 16. Для раздѣла этой суммы установлено семь комитетовъ: одинъ по математической физикѣ; одинъ по экспериментальной физикѣ и астрономіи; одинъ по химіи и металлургіи; одинъ по минералогіи и геологіи; одинъ по ботаникѣ; одинъ по зоологіи и физіологіи. Лица, желающія получить пособіе изъ этого фонда, ежегодно обращаются сюда съ ходатайствомъ о пособіи въ размѣрѣ отъ 125 фр. до 1250 фр., причемъ они обязаны представить указанія касательно своихъ изслѣдованій и ожидаемыхъ ими результатовъ и сообщить, не получаютъ-ли они уже пособій въ другомъ мѣстѣ, а равно не имѣютъ-ли они въ виду истратить пособіе лично на себя. Они должны точно указать инструменты, которые они намѣрены пріобрѣсти, дабы Общество могло имъ ихъ дать, если оно само ими уже обладаетъ. Иностранцы на это пособіе не имѣютъ права. Лица, удостоившіяся пособія, обязаны ежегодно сообщать о ходѣ своихъ занятій и указать журналы, въ которыхъ ими опубликованы соотвѣтственные мемуары. Эти пособія имѣютъ величайшее значеніе, такъ какъ часто случается, что ученые не имѣютъ своихъ средствъ и потому не могутъ продолжать начатыхъ работъ. Чтобы получать эти пособія, не нужно быть членомъ Королевскаго Общества. Часто случается, что молодые люди, ищущіе славы, обращаются за пособіемъ для пріобрѣтенія приборовъ, рѣдкихъ химическихъ продуктовъ или для оплаты труда ассистента. Эта система схожа съ системою премій, выдаваемыхъ континентальными академіями тѣмъ, кто счастливо закончилъ свои работы; обѣ эти системы имѣютъ одну и ту-же прекрасную цѣль, и трудно отдать предпочтеніе той или другой. Можно, однако, сказать, что способъ распредѣленія фондовъ, который я только что описалъ, даетъ очень хорошіе результаты.

Общество получаетъ сверхъ того нѣкоторую сумму для изданія дорогихъ мемуаровъ, требующихъ много мѣста и доро-

гихъ рисунковъ. Этотъ фондъ не принадлежитъ одному Королевскому Обществу, а съ согласія его президента и совѣта можетъ быть выдаваемъ въ помощь и другимъ обществамъ.

Слѣдуетъ указать еще на одинъ фондъ, образованный изъ завѣщанныхъ капиталовъ и отчисленій, который ежегодно достигаетъ 17000 франковъ и который предназначенъ для оказанія помощи бѣднымъ ученымъ (The scientific relief fund). Изъ него выдаются субсидіи извѣстнымъ ученымъ или ихъ женамъ и дѣтямъ, когда они находятся въ затруднительномъ положеніи. Управленіе фондомъ сосредоточено въ рукахъ особаго комитета изъ 10 членовъ Общества, а просьбы должны быть представлены сюда съ отзывами президентовъ различныхъ обществъ, хорошо знающихъ просителей.

Дѣятельность Королевскаго Общества оказалась не только плодотворною прекрасными научными работами, но она выразилась еще и тѣмъ, что въ теченіе 250-тилѣтняго своего существованія это Общество дало начало и другимъ себѣ подобнымъ. Такъ, въ 1788 г. образовалось Линнеевское Общество; въ 1807 г.—Геологическое; въ 1841—Химическое и позже Зоологическое, Физическое, Химико-промышленное и т. д. Хотя многіе члены этихъ обществъ въ то-же время состоятъ членами Королевскаго Общества, но между ними нѣтъ тѣсной связи. Вслѣдствіе этого возникла мысль объединиться при помощи Бюллетеней и путемъ помѣщенія всѣхъ наиболѣе замѣчательныхъ работъ въ Philosophical Transactions; но эта мысль была оставлена, ибо Королевское Общество и безъ того съ трудомъ справляется съ напечатаніемъ собственнаго обширнаго матеріала. Королевское Общество оказало свою помощь иначе. Оно стало публиковать каталогъ именъ авторовъ, сдѣлавшихъ сообщеніе въ различныхъ родственныхъ по идеѣ обществахъ, а недавно оно присоединилось къ предложенію континентальныхъ академій по напечатанію Международнаго каталога научной литературы и по мѣрѣ силъ своихъ его осуществляетъ.

Хотя между англійскимъ правительствомъ и Королевскимъ Обществомъ не существуетъ никакой внутренней связи, тѣмъ не менѣе государство имѣетъ обыкновеніе спрашивать мнѣнія Общества по различнымъ научнымъ вопросамъ. Такъ, въ 1710 году королева Анна поручила Обществу управлять дѣлами Національной обсерваторіи въ Гринвичѣ, и оно продолжаетъ и

теперь нести функціи хранителя этого учрежденія. Въ 1784 г., король Георгъ III поручилъ Обществу тригонометрически связать обсерваторію Гринвича съ обсерваторіей Парижа. Въ 1771 г. Общество просило правительство о снаряженіи экспедиціи къ Южному полюсу подъ начальствомъ капитана Кука и въ 1817 г. о снаряженіи другой экспедиціи для отысканія морского пути въ Китай, къ сѣверо-западу отъ Канады, подъ начальствомъ Себайна. Многія другія экспедиціи были снаряжены британскимъ правительствомъ также по просьбамъ Общества. Еще недавно была устроена въ Бюшей, вблизи Лондона, Національная физическая лабораторія подъ руководствомъ Общества, и существуетъ особый комитетъ для наблюденія за научными изслѣдованіями, которыя оно считаетъ необходимыми для Индіи. Многіе комитеты занимались изученіемъ тропическихъ болѣзней и землетрясеній.

Въ общемъ можно сказать, что когда Британское правительство намѣрено разрѣшить какой нибудь научный вопросъ, то оно обращается къ Королевскому Обществу, и послѣднее всегда готово служить ему безвозмездно.

Если бы мы пожелали въ нѣсколькихъ словахъ опредѣлить цѣль, къ которой Королевское Общество направляло свои усилія въ теченіе двухъ съ половиною вѣковъ и своими засѣданіями, и своими изданіями, и своими работами, то можно было-бы повторить формулу, по которой принимаютъ новыхъ членовъ, а именно: „Королевское Общество существуетъ для увеличенія свѣдѣній о природѣ“.

Лондонъ.

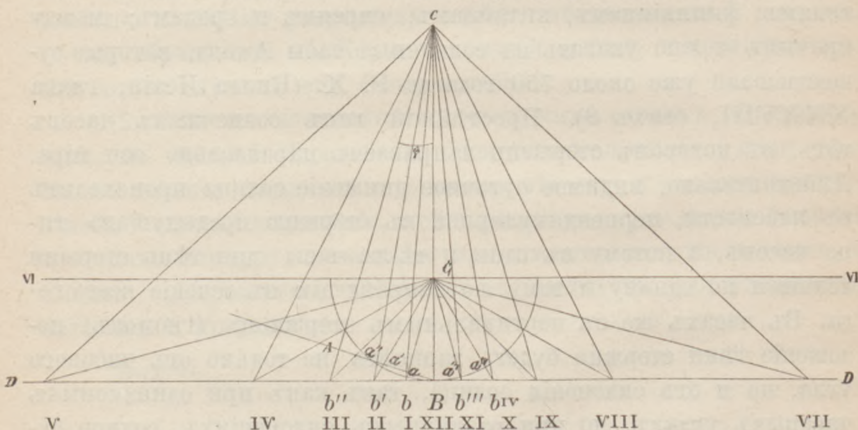
Геометрическая теорія солнечныхъ часовъ.

С. Д. Чернаго.

Солнечными часами называется инструментъ, при помощи котораго можно узнать истинное солнечное время дня по положенію тѣни прямого стержня, освѣщеннаго солнцемъ. Вмѣсто стержня обыкновенно употребляютъ треугольную пластинку, такъ какъ тѣнь послѣдней отчетливѣе, чѣмъ тѣнь стержня. Солнечные часы были извѣстны съ незапамятныхъ временъ вавилонянамъ, египтянамъ, финикіянамъ, китайцамъ, евреямъ и грекамъ; между прочимъ можно указать на солнечные часы Ахаза, которые существовали уже около 750 года до Р. Х. (Книга Исаіи, глава XXXVIII, стихъ 8). Простѣйшій типъ солнечныхъ часовъ тотъ, въ которомъ стержень направленъ параллельно оси міра. Дѣйствительно, видимое суточное движеніе солнца происходитъ въ плоскости, перпендикулярной къ стержню предыдущаго типа часовъ, а потому въ одни и тѣ-же часы дня тѣнь стержня ложится по одному и тому же направленію въ теченіе всего года. Въ часахъ же съ вертикальнымъ стержнемъ (гномонъ) положеніе тѣни стержня будетъ зависѣть не только отъ часового угла, но и отъ склоненія солнца, такъ какъ при одинаковыхъ часовыхъ углахъ, но при различныхъ склоненіяхъ, солнце будетъ имѣть различные азимуты. Въ часахъ перваго типа плоскость (цыферблатъ), на которую падаетъ тѣнь стержня, обыкновенно бываетъ параллельна плоскости экватора, плоскости горизонта или какой-нибудь вертикальной плоскости. Въ зависимости отъ этого и часы называются экваторіальными, горизонтальными или вертикальными. Изъ вертикальныхъ часовъ мы разсмотримъ такъ называемые полуденные часы, цыферблатъ которыхъ пересѣкается съ плоскостью горизонта по прямой, перпендикулярной къ полуденной линіи. Хотя въ настоящее время астрономія обладаетъ точнѣйшими способами повѣрки ча-

совъ, и повѣрка часовъ при помощи показаній солнечныхъ часовъ не примѣняется при научныхъ изслѣдованіяхъ вслѣдствіе малой точности ихъ показаній, тѣмъ не менѣе въ общежитіи въ особенности въ мѣстахъ, значительно удаленныхъ отъ почтово-телеграфныхъ и желѣзнодорожныхъ станцій, солнечные часы и теперь еще не утратили своего практическаго значенія. Поэтому не лишена нѣкотораго интереса теорія солнечныхъ часовъ, къ изложенію которой по Сушону [1]) мы теперь и перейдемъ.

Прежде всего мы изложимъ теорію экваторіальныхъ солнечныхъ часовъ. Для этого изъ произвольной точки C какой-нибудь плоскости (a) опишемъ произвольнымъ радіусомъ окружность, раздѣлимъ эту окружность на 24 равныя части и соединимъ центръ ея C радіусами съ точками дѣленія окружности, тогда мы получимъ такъ называемыя часовыя прямыя. Примемъ одинъ изъ этихъ радіусовъ (фиг. 2) CXII за полуденную линію, тогда другой радіусъ CVI, перпендикулярный къ первому радіусу, будетъ представлять



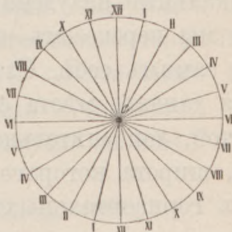
Фиг. 1.

прямую 6-ти часовъ. Если мы теперь укрѣпимъ въ точкѣ C стержень, перпендикулярный къ плоскости (a) и дадимъ этому стержню направленіе, параллельное оси міра, то мы построимъ солнечные экваторіальные часы. Теперь легко отъ построенія экваторіальныхъ солнечныхъ часовъ перейти къ построенію горизонтальныхъ и полуденныхъ часовъ. Для этого Сушонъ пользуется слѣдующимъ пріемомъ: передъ данной плоскостью (a) онъ помѣщаетъ вспомогательные экваторіальные часы, постро-

[1]) Abel Souchon. La construction des cadrans solaires. Paris. 1905.

енные вышеуказаннымъ способомъ; затѣмъ онъ продолжаетъ стержень и часовыя прямыя этихъ вспомогательныхъ часовъ до ихъ пересѣченія съ данной плоскостью (a) и, соединивъ точки пересѣченія часовыхъ прямыхъ съ точкой пересѣченія стержня съ плоскостью (a), получаетъ направленія часовыхъ прямыхъ новыхъ часовъ, которые надо было построить.

Примѣнимъ этотъ пріемъ Сушона къ построенію горизонтальныхъ солнечныхъ часовъ. Установивъ при помощи уровня горизонтально плоскость цыферблата часовъ, проведемъ на этой плоскости полуденную линію CXII (фиг. 2). Помѣстимъ теперь надъ плоскостью цыферблата горизонтальныхъ часовъ вспомогательные экваторіальные часы; пусть продолженіе ихъ стержня пересѣкаетъ цыферблатъ горизонтальныхъ часовъ въ точкѣ C, тогда уголъ, образуемый стержнемъ съ прямою CXII будетъ равенъ широтѣ даннаго мѣста. Очевидно, что плоскость цыферблата вспомогательныхъ часовъ пересѣчется съ плоскостью цыферблата горизонтальныхъ часовъ по прямой, перпендикулярной къ прямой CXII.



Фиг. 2.

Построимъ теперь на плоскости цыферблата горизонтальныхъ часовъ при точкѣ C уголъ φ (фиг. 1), равный широтѣ даннаго мѣста, и отложимъ на сторонѣ этого угла отрѣзокъ CA, равный кратчайшему разстоянію между центрами горизонтальныхъ и вспомогательныхъ часовъ; изъ точки A возставимъ перпендикуляръ къ отрѣзку CA и продолжимъ его до пересѣченія въ точкѣ B съ прямой CXII. Тогда отрѣзокъ AB будетъ равенъ радіусу цыферблата вспомогательныхъ экваторіальныхъ часовъ, а точка B будетъ лежать на прямой пересѣченія плоскостей цыферблатовъ горизонтальныхъ и вспомогательныхъ часовъ; послѣднюю-же прямую получимъ, возставивъ въ точкѣ B перпендикуляръ DD' къ прямой CXII.

Опишемъ теперь радіусомъ [1]) равнымъ AB полуокружность, касательную къ прямой DD' въ точкѣ B, и раздѣлимъ

[1]) Слѣдуетъ замѣтить, что мы совмѣщаемъ плоскость цыферблата вспомогательныхъ часовъ съ плоскостью цыферблата горизонтальныхъ часовъ, вращая первую плоскость около прямой DD'.

ее на 12 равныхъ частей въ точкахъ a, a', a'', . . ., причемъ центръ этой окружности обозначимъ черезъ C_1. Если теперь продолжимъ радіусы C_1a, $C_1\ a'$, $C_1\ a''$, . . . до пересѣченія съ прямой DD' въ точкахъ b, b' b'', . . . и соединимъ послѣднія точки съ центромъ C горизонтальныхъ часовъ, то получимъ часовыя прямыя горизонтальныхъ часовъ. Изъ построенія часовыхъ прямыхъ горизонтальныхъ часовъ заключаемъ, что горизонтальные часы для мѣста съ широтой φ переходятъ въ вертикальные полуденные часы для мѣста съ широтой $90^0-\varphi$, если мы перенесемъ часы изъ перваго мѣста во второе параллельно самимъ себѣ. Слѣдовательно вертикальные полуденные часы для даннаго мѣста суть горизонтальные часы для мѣста съ широтой, дополнительной широтѣ даннаго мѣста до 90^0. Для мѣста, широта котораго равна 45^0, полуденные часы не отличаются отъ горизонтальныхъ. Познакомившись съ построеніемъ солнечныхъ часовъ трехъ выше указанныхъ типовъ, перейдемъ къ изученію формы тѣхъ кривыхъ линій, которыя ежедневно описываетъ конецъ тѣни стержня на цыферблатѣ солнечныхъ часовъ. Эти кривыя линіи называютъ дневными кривыми или кривыми склоненій.

Такъ какъ въ теченіе сутокъ склоненіе солнца измѣняется весьма медленно, то въ дальнѣйшемъ мы будемъ предполагать, что въ теченіе одного дня склоненіе солнца постоянно. Вообразимъ теперь свѣтовой лучъ изъ центра солнца, проходящій черезъ конецъ стержня часовъ. Этотъ свѣтовой лучъ, вращаясь около стержня, какъ около оси [1]), опишетъ въ теченіе сутокъ въ пространствѣ поверхность прямого кругового конуса. Пересѣченіе этого конуса съ плоскостью цыферблата солнечныхъ часовъ и дастъ намъ дневную кривую, которая, какъ извѣстно изъ элементарной теоріи коническихъ сѣченій, можетъ быть гиперболой, параболой, эллипсомъ или кругомъ. Форма дневной кривой зависитъ отъ склоненія солнца δ и отъ наклоненія i стержня часовъ къ плоскости цыферблата.

Очевидно, что дневная кривая будетъ [2])

---

[1]) При этомъ мы предполагаемъ, что стержень часовъ совпадаетъ съ осью міра, а размѣры земли считаемъ весьма малыми въ сравненіи съ разстояніемъ ея отъ солнца.

[2]) Въ этомъ легко убѣдиться построеніемъ конуса и цыферблата часовъ въ различныхъ положеніяхъ послѣдняго относительно оси конуса.

гипербола, если . . . . $\delta < 90^0 - i$,
парабола, если . . . . $\delta = 90^0 - i$,
эллипсъ, если . . . . $\delta > 90^0 - i$.

Для среднихъ широтъ дневныя кривыя суть гиперболы.

Когда солнце находится на экваторѣ ($\delta = 0$), то коническая поверхность переходитъ въ плоскость, а линія тѣни переходитъ въ прямую. Для экваторіальныхъ часовъ дневныя кривыя представляютъ систему концентрическихъ круговъ.

Заканчивая нашу краткую статью по теоріи солнечныхъ часовъ, мы считаемъ умѣстнымъ указать читателямъ, которые пожелали-бы ознакомиться болѣе подробно съ затронутымъ въ нашей статьѣ вопросомъ, слѣдующія новѣйшія сочиненія:

1) Abel Souchon. La construction des cadrans solaires. Paris. 1905.

2) Hans Löschner. Ueber Sonnenuhren. Graz. 1906.

Первое изъ этихъ сочиненій блещетъ изяществомъ и краткостью изложенія, при чемъ изложенію теоріи солнечныхъ часовъ авторъ предпосылаетъ краткія историческія свѣдѣнія. Второе изъ указанныхъ сочиненій даетъ болѣе подробныя свѣдѣнія по исторіи солнечныхъ часовъ, глубже захватываетъ вопросъ о теоріи солнечныхъ часовъ и изслѣдуетъ погрѣшности устройства и установки солнечныхъ часовъ.

Кіевъ.

Строеніе солнца.

Г. Миллошо.

Солнце, которое поражаетъ слѣпотою смѣльчака, пытающагося проникнуть въ его тайны и направляющаго на него свои слабые, ничѣмъ не защищенные глаза; солнце, которое въ изобиліи льетъ на насъ свѣтъ и теплоту,—было всегда предметомъ почитанія и удивленія для человѣка.

Сначала родъ людской видѣлъ въ немъ божество, а затѣмъ пылающій шаръ и идеальный источникъ свѣта, созданный бо-

жествомъ. Когда Галилей направилъ на солнце только что изобрѣтенную имъ астрономическую трубу и открылъ на немъ пятна, то никто не рѣшался признать, что послѣднія въ самомъ дѣлѣ присущи солнечной поверхности; казалось недопустимымъ, чтобы это свѣтило было источникомъ не чистаго свѣта. Со временемъ, однако, нужно было уступить очевидности, въ особенности когда болѣе подробное изученіе этихъ пятенъ обнаружило вращеніе солнца.

Швабе впервые указалъ на то, что ихъ число мѣняется, повидимому, періодически, и что приблизительно черезъ каждые одиннадцать лѣтъ число пятенъ достигаетъ максимума. Наблюденіе Швабе впослѣдствіи было подтверждено, хотя оказалось, что одиннадцитилѣтній періодъ нужно разсматривать только какъ нѣкоторую среднюю величину.

Сначала къ изученію солнца примѣнялось исключительно непосредственное наблюденіе и такимъ образомъ ознакомились съ фотосферою, пятнами и факелами. Позже воспользовались затменіями, наблюденія надъ которыми какъ нельзя лучше подготовили уже почву для рѣшенія вопроса о солнцѣ.

Во время полнаго затменія наиболѣе яркая часть солнца, фотосфера, скрывается за луною какъ за экраномъ, и общее освѣщеніе нашей атмосферы настолько слабѣетъ, что свѣтовыя явленія, происходящія въ солнечной атмосферѣ, можно наблюдать со всѣми деталями. При этомъ оказывается, что вокругъ чернаго луннаго диска, закрывающаго въ перспективѣ солнце, появляется кольцо, сіяющее красивымъ и живымъ розовымъ свѣтомъ: это хромосфера; изъ нея бьютъ фонтаны свѣта тогоже оттѣнка, которые принимаютъ самыя разнообразныя формы и которые получили названіе протуберанцевъ. Надъ фотосферою находится оболочка зеленоватаго цвѣта, образованная изъ большихъ кистей, исходящихъ изъ краевъ солнца и выступающихъ надъ ними часто больше, чѣмъ на половину солнечнаго діаметра; они извѣстны подъ именемъ короны.

Сначала все это разнообразіе явленій приписывали то лунѣ, то игрѣ свѣта, вызванной земною атмосферою, но вскорѣ спектроскопъ, примѣненный астрономами, открылъ ихъ дѣйствительное происхожденіе и проложилъ новый путь для дальнѣйшихъ наблюденій; такъ была создана астрофизика.

Съ тѣхъ поръ открытія стали слѣдовать одно за другимъ. Спектроскопъ, примѣненный къ изслѣдованію затменій, показалъ, что хромосфера и протуберанцы состоятъ изъ газовъ, и что спектры ихъ даютъ блестящія линіи; въ нихъ можно узнать водородъ, кальцій и гелій, который былъ недавно открытъ Рамзаемъ.

Наблюденія во время затменій очень рѣдки, и вотъ Жансенъ во Франціи и Локьеръ въ Англіи, независимо другъ отъ друга, разработали методъ, который позволилъ имъ производить спектроскопическія наблюденія надъ хромосферою и протуберанцами во всякое время, не выжидая затменій. Жансенъ изобрѣлъ первый спектроскопъ съ двумя щелями, но трудность примѣненія этого прибора для окулярнаго наблюденія заставила его отказаться отъ него и перейти къ методу спектроскопа съ широкою щелью, столь простому и практическому.

При помощи новыхъ наблюденій установили спектръ широкаго ореола, который виденъ вокругъ солнца во время полныхъ затменій, спектръ, содержащій земную линію, характерную для свѣтящагося газа. И именно тогда назвали короной эту наиболѣе обширную часть солнечной атмосферы.

Въ 1871 году Юнгъ обратилъ вниманіе на другой атмосферный слой надъ фотосферой. Во время полныхъ затменій онъ видѣлъ его въ спектроскопъ въ теченіе очень короткаго времени, всего нѣсколькихъ секундъ, и спектръ его, часто называемый спектромъ-молніею, состоитъ изъ многочисленныхъ блестящихъ линій. Эта часть атмосферы расположена внизу и состоитъ изъ металлическихъ паровъ; она получила названіе поглощающаго слоя, такъ какъ ея поглощающее дѣйствіе на свѣтъ, испускаемый фотосферою, опредѣляетъ въ солнечномъ спектрѣ характерныя для него черныя линіи Фраунгофера.

Фотографическіе снимки и рисунки, изображающіе солнце во время затменій, выдвинули впередъ очень важный фактъ соотвѣтствія нѣкоторыхъ картинъ съ большимъ или меньшимъ количествомъ солнечныхъ пятенъ. Въ періодъ максимума пятенъ корона лежитъ выше и распредѣлена довольно равномѣрно вокругъ солнца; въ эпоху минимума, напротивъ, только экваторіальныя области короны достаточно развиты, а около полюсовъ видны небольшія струи, пустыя пространства между которыми получили названіе полярныхъ щелей. Наивыс-

2

шая часть солнечной атмосферы связана такимъ образомъ съ дѣятельностью солнца, которая оказывается наиболѣе слабою въ періодъ минимума пятенъ.

И вотъ Гель (Hale) изобрѣлъ свой спектрогеліографъ. Нужно сказать по этому поводу, что идея Жансена о примѣненіи спектроскопа съ двумя щелями къ изученію протуберанцевъ прошла незамѣтно, затерявшись среди открытій первостепенной важности, сдѣланныхъ въ то время этимъ ученымъ, и что та же участь постигла попытки Брауна въ Калоскѣ и Лозэ въ Берлинѣ примѣнить указанный методъ къ фотографированію протуберанцевъ. Историческіе документы показываютъ, что Гель даже не зналъ объ этихъ изслѣдованіяхъ, затерянныхъ среди библіографическаго хлама, и поэтому нужно признать, что замѣчательный приборъ, который онъ построилъ подъ именемъ спектрогеліографа, былъ созданъ имъ вполнѣ самостоятельно.

Одолѣвъ, благодаря настойчивости, механическія трудности, онъ получилъ 7 мая 1891 года первую монохроматическую фотографію протуберанцевъ, и недолго спустя онъ примѣнилъ свой приборъ къ изученію солнечной атмосферы не только на ея краяхъ, но и на всей видимой поверхности фотосферы.

Послѣ нѣсколькихъ лѣтъ настойчивыхъ изслѣдованій Гель показалъ, что при помощи его спектрогеліографа можно изучать различные слои солнечной атмосферы и доказать присутствіе въ ней облаковъ изъ газовъ или паровъ, выбрасываемыхъ изверженіями, или скорѣе солнечными циклонами; облака эти остаются нѣкоторое время взвѣшенными въ хромосферѣ; когда же они подымаются надъ нею, то тогда образуются протуберанцы.

Мы не будемъ возвращаться къ изученію теплового лучеиспусканія солнца; вопросъ этотъ былъ недавно разобранъ на страницахъ Физическаго Обозрѣнія [1]). Совокупность всѣхъ этихъ изслѣдованій можетъ дать намъ уже довольно точное представленіе о строеніи солнца.

Главная масса этого свѣтила образована фотосферическимъ ядромъ, которое, если-бы было изолировано въ пространствѣ, дало бы при спектральномъ анализѣ сплошной спектръ. Температура составляющихъ его матеріаловъ близка къ 6000°;

---

[1]) Физическое Обозрѣніе, 1908, стр. 20.

всѣ извѣстныя тѣла находятся при этихъ условіяхъ въ парообразномъ состояніи, и температура эта могла-бы быть достигнута на землѣ, только подвергая сильному давленію пары углерода, наиболѣе тугоплавкаго изъ всѣхъ намъ извѣстныхъ тѣлъ [1]).

Вслѣдствіе значительной величины солнечной массы, вещества, образующія фотосферическое ядро, подвергнуты громаднымъ давленіямъ, и мы никоимъ образомъ не можемъ представить себѣ ихъ состоянія, вѣроятно, полутвердаго и полужидкаго.

Вплотную надъ поверхностью этого ядра, т. е. надъ фотосферою, находится первая атмосфера, образованная слоемъ тяжелыхъ газовъ, металлическихъ паровъ большой плотности, которые удерживаются въ равновѣсіи только благодаря непрерывному пагрѣванію. Эта первая, сравнительно низкая, атмосфера, достигаетъ около 500 километровъ высоты [2]); она поглощаетъ наибольшую часть энергіи, испускаемой солнцемъ, и вызываетъ наибольшее число черныхъ линій въ солнечномъ спектрѣ; она носитъ названіе обращающаго слоя.

Надъ этимъ первымъ обращающимъ слоемъ существуетъ вторая атмосфера, приблизительно въ пять разъ выше первой, извѣстная подъ именемъ хромосферы; она образована газами или легкими парами: геліемъ, паргеліемъ, водородомъ, парами кальція и др. Эти газы, какъ и пары обращающаго слоя, сами по себѣ испускаютъ спектръ блестящихъ линій и вызываютъ черныя линіи въ солнечномъ спектрѣ, вслѣдствіе поглощенія лучей фотосферы.

Корона представляетъ собою третью солнечную атмосферу. Она, повидимому, состоитъ главнымъ образомъ изъ особенно легкаго газа, коронія, еще неизвѣстнаго на землѣ, въ которомъ находится, вѣроятно во взвѣшенномъ состояніи, пыль, образованная конденсаціей металлическихъ паровъ, выбрасываемыхъ за предѣлы другихъ атмосферъ во время сильныхъ солнечныхъ бурь.

Мы знаемъ, хотя и не постигли еще причины этого явленія, что приблизительно шестилѣтній промежутокъ отдѣляетъ одну эпоху, когда солнце усѣяно пятнами, отъ другой, когда оно

[1]) Углеродъ кипитъ при атмосферномъ давленіи приблизительно при 3500°C.

[2]) Почти три тысячныхъ солнечнаго радіуса.

вполнѣ свободно отъ нихъ; равнымъ образомъ намъ хорошо извѣстны явленія, сопутствующія образованію пятенъ.

Въ области, гдѣ должно образоваться пятно, фотосфера повидимому подымается, увлекая съ собою поглощающій слой; затѣмъ большая часть сдвинутыхъ съ мѣста матеріаловъ выбрасывается болѣе или менѣе далеко отъ фотосферы, вслѣдствіе чего образуются протуберанцы. Такъ какъ это явленіе сопровождается обильнымъ выдѣленіемъ то водорода, то кальціевыхъ паровъ, то гелія, то ихъ смѣси, то естественно допустить, что оно вызывается появленіемъ исполинскаго газоваго пузыря, выходящаго изъ глубины ядра и лопающагося на его поверхности.

При этомъ, части солнца съ наивысшею температурою подымаются и остаются взвѣшенными болѣе или менѣе продолжительное время въ высокихъ областяхъ хромосферы; а такъ какъ въ нихъ поглощеніе меньше, то лучеспусканіе усиливается и образуются факелы и хлопья.

Наиболѣе тугоплавкіе матеріалы, быстро охлаждаясь вслѣдствіе этого лучеиспусканія, становятся темными и уплотняются, и, падая обратно на фотосферу и углубляясь въ нее, образуютъ пятна.

Въ заключеніе можно сказать, что солнце, повидимому, образовано громадною массою матеріи съ температурою 6.000°, окруженной парами, высота которыхъ уравновѣшивается теплотою раскаленнаго ядра. Этотъ газовый слой, удерживая поглощеніемъ центральную массу въ состояніи интегральнаго радіатора, умѣряетъ и регулируетъ ея лучеиспусканіе.

Явленія, которыя имѣютъ характеръ взрывовъ и которыя повидимому слѣдуютъ періодическому закону, усиливаютъ по временамъ солнечное лучеиспусканіе, и ихъ вліяніе на жизнь земного шара должно быть значительно.

Наши свѣдѣнія о строеніи солнечной атмосферы можно считать уже достаточно полными; но, напротивъ, мы еще ничего не знаемъ о томъ, что происходитъ подъ фотосферою, и едва-ли мы можемъ надѣяться узнать объ этомъ что нибудь даже впослѣдствіи.

Парижъ.
Астрономическая Обсерваторія.

Движеніе матеріи въ эфирѣ.

В. И. Котовича.

Гипотеза о существованіи на ряду съ обыкновенной доступной нашему осязанію матеріей особаго тонкаго неосязаемаго вещества, заполняющаго, какъ междупланетное пространство, такъ и междумолекулярные промежутки, впервые въ строго научной формулировкѣ была высказана въ 1678 году Христіаномъ Гюйгенсомъ, который примѣнилъ ее къ объясненію свѣтовыхъ явленій. Во второй половинѣ прошлаго вѣка оказалось возможнымъ положить гипотезу Гюйгенса въ основаніе теоріи электромагнитныхъ явленій, признавъ свѣтъ за проявленіе электромагнитной энергіи. Въ настоящее время однимъ изъ основныхъ вопросовъ физики эфира является вопросъ о степени участія его въ движеніи той матеріи, которую онъ проникаетъ: остается-ли эфиръ неподвижнымъ, несмотря на движеніе проникаемой имъ матеріи, или-же онъ увлекается ею, а если увлекается, то цѣликомъ или лишь отчасти и въ какой именно мѣрѣ? Къ разрѣшенію этого вопроса можно подойти двумя путями: путемъ изслѣдованія явленій распространенія свѣта въ движущихся прозрачныхъ тѣлахъ и путемъ изслѣдованія электромагнитнаго поля въ движущихся діэлектрикахъ. Оба эти метода были использованы и оба привели къ одинаковымъ результатамъ.

I.

Распространеніе свѣта въ движущихся прозрачныхъ тѣлахъ.

Впервые вопросъ о вліяніи движенія среды на скорость распространенія въ ней свѣта былъ поставленъ Араго, который обратился за разрѣшеніемъ его къ Френелю. Послѣдній не замедлилъ представить теоретическое рѣшеніе данной ему задачи съ точки зрѣнія упругой теоріи свѣта [1])

[1]) Annales de chimie et de physique, 1818, T. 9, p. 57.

Скорость распространенія колебаній въ однородной и изотропной упругой средѣ выражается, какъ извѣстно, формулой Ньютона:

$$V=\sqrt{\frac{E}{D}}, \tag{1}$$

гдѣ E есть величина, характеризующая упругость среды, а D есть ея плотность. Согласно упругой теоріи свѣта, въ распространеніи свѣтовыхъ колебаній внутри матеріи участвуетъ одинъ лишь эфиръ, проникающій эту матерію. По Френелю, упругость этого эфира равна упругости свободнаго эфира, плотность же его больше; этимъ и объясняется уменьшеніе скорости свѣта при вступленіи его изъ пустоты въ матеріальную среду. Если такъ, то показатель преломленія n какой-либо среды по отношенію къ эфиру, равный, какъ извѣстно, отношенію скоростей свѣта въ пустотѣ и въ данной средѣ, равняется въ то же время, согласно формулѣ (1), обратному отношенію квадратныхъ корней изъ плотностей эфира въ обоихъ этихъ случаяхъ:

$$n=\frac{v_0}{v}=\sqrt{\frac{D}{D_0}}. \tag{2}$$

Положимъ теперь, что среда, внутри которой распространяется свѣтъ, сама движется въ пустотѣ со скоростью u по направленію, совпадающему съ направленіемъ распространенія свѣта. Френель сдѣлалъ предположеніе, что движущаяся матерія увлекаетъ съ собой избытокъ находящагося въ ней эфира, т. е. ту его часть, которая обусловливаетъ перевѣсъ плотности эфира внутри матеріи надъ плотностью его въ пустотѣ, тогда какъ остальной эфиръ внутри движущагося прозрачнаго тѣла продолжаетъ находиться въ покоѣ. Если-бы весь эфиръ находился въ покоѣ, то движеніе матеріи не оказывало-бы никакого вліянія на абсолютную (по отношенію къ неподвижному наблюдателю) скорость свѣта внутри нея, и послѣдній распространялся-бы внутри движущейся матеріи съ такою-же абсолютной скоростью V, какъ и внутри матеріи, находящейся въ покоѣ. Если бы, съ другой стороны, весь эфиръ увлекался матеріей, то къ скорости распространенія свѣта внутри неподвижной матеріи V прибавилась бы скорость движенія

самой матерiи u и результирующая скорость свѣта оказалась бы равной $V+u$. Но, по Френелю, въ движенiи матерiи принимаетъ участiе не весь эфиръ, находящiйся внутри матерiи, а лишь его избытокъ; поэтому прибавочная скорость свѣта w будетъ во столько же разъ меньше u, во сколько разъ плотность движущейся части эфира $D-D_0$ меньше плотности всего эфира D:

$$\frac{w}{u}=\frac{D-D_0}{D}$$

или

$$w=\frac{D-D_0}{D}u.$$

Дѣля числителя и знаменателя правой части послѣдняго равенства на D_0 и принимая во вниманiе формулу (2), получаемъ:

$$w=\frac{n^2-1}{n^2}u. \qquad (3)$$

Формула (3) показываетъ, какая доля скорости движенiя матерiи сообщается распространяющимся въ ней свѣтовымъ волнамъ. Факторъ $\frac{n^2-1}{n^2}$ называется *„коэффицiентомъ Френеля"*.

Формула Френеля была подвергнута опытной провѣркѣ сначала Физо [1]), а затѣмъ по тому же методу, но съ большей тщательностью Майкельсономъ и Морлеемъ [2]). Опытъ Физо представляетъ въ настоящее время только историческiй интересъ; однако, я предпошлю изложенiю работы Майкельсона и Морлея краткое описанiе этого опыта, такъ какъ самый принципъ изслѣдованiя легче уясняется на его простой схемѣ, чѣмъ на сложныхъ приспособленiяхъ двухъ послѣднихъ ученыхъ.

Опытъ Физо состоялъ въ слѣдующемъ. Въ фокусѣ собирающей линзы L (фиг. 1) помѣщался источникъ свѣта S, лучи отъ котораго, пройдя черезъ



Фиг. 1.

[1]) Annales de chimie et de physique, 1859, T. 57, p. 385

[2]) The american journal of science, 1886, V. 31, p. 377.

линзу, давали параллельный пучекъ; послѣдній падалъ затѣмъ перпендикулярно на непрозрачный экранъ E, въ которомъ были прорѣзаны двѣ параллельныхъ узкихъ щели, и такимъ образомъ разбивался на два тонкихъ пучка a и a'. На пути каждаго изъ нихъ Физо поставилъ по трубѣ T и T' одинаковой длины, наполнивъ каждую водой и закрывъ ихъ съ обоихъ концовъ плоскопараллельными стеклянными пластинками. Пройдя черезъ эти трубы, лучи шли въ зрительную трубу F (не обозначенную на рисункѣ) и давали въ фокусной плоскости ея объектива параллельныя щелямъ свѣтлыя и темныя интерференціонныя полосы, которыя разсматривались при помощи окуляра. Заставивъ воду течь въ одной изъ трубъ, напримѣръ лѣвой, по направленію лучей, а въ другой, правой, съ тою же скоростью по обратному направленію, Физо замѣтилъ, что интерференціонныя полосы смѣстились вправо.

Уже этотъ фактъ доказываетъ, что въ направленіи движенія матеріи свѣтъ распространяется быстрѣе, чѣмъ въ направленіи противоположномъ; съ точки зрѣнія упругой теоріи свѣта это значитъ, что матерія увлекаетъ съ собою эфиръ. Вычислимъ смѣщеніе интерференціонныхъ полосъ, принявъ, что увлеченіе это происходитъ согласно предположенію Френеля.

Допустимъ, что центральная свѣтлая полоса смѣстилась на r полосъ; это значитъ, что оба пучка лучей, пройдя черезъ трубы съ текущей водой, пріобрѣли разность хода, равную r длинамъ свѣтовой волны. Обозначая черезъ N число волнъ, укладывающихся вдоль трубы, когда вода въ ней находится въ покоѣ, имѣемъ:

$$N = \frac{L}{\lambda},$$

гдѣ L — длина трубы, а λ — длина волны. Положимъ, что движеніе воды увеличиваетъ скорость свѣта въ лѣвой трубѣ на αV, гдѣ V — скорость свѣта въ покоящейся водѣ, а въ правой настолько же ее уменьшаетъ; α — маленькая дробь. Въ такомъ случаѣ длина волны въ лѣвой трубѣ увеличится на $\alpha\lambda$, а число волнъ N' выразится формулой:

$$N' = \frac{L}{\lambda + \alpha\lambda} = \frac{N}{1 + \alpha} = N(1 - \alpha),$$

такъ какъ величиной α^2 можно пренебречь. Итакъ, вслѣдствіе теченія воды по трубамъ число волнъ въ лѣвой трубѣ умень-

шается на αN, а въ правой настолько-же увеличивается; отсюда, общая разность хода обоихъ пучковъ:

$$r = 2\,\alpha N = \frac{2\,N(n^2-1)\,u}{n^2\,V}\,, \tag{4}$$

такъ какъ по Френелю

$$\alpha = \frac{(n^2-1)\,u}{n^2\,V}\,.$$

Въ предыдущихъ разсужденіяхъ мы полагали, что движеніе воды есть единственная причина, обусловливающая разность хода двухъ пучковъ лучей; на самомъ дѣлѣ это не такъ. Дѣйствительно, во первыхъ въ обѣихъ трубахъ будутъ господствовать разныя давленія, такъ какъ при одинаковыхъ давленіяхъ не было бы никакого теченія; далѣе температуры также будутъ разниться между собой, хотя бы на малую долю градуса. Такимъ образомъ, вода въ трубахъ будетъ обладать неодинаковой плотностью и, слѣдовательно, разными показателями преломленія, а это уже само по себѣ сообщитъ лучамъ разность хода, которая, будучи одного порядка съ происходящей отъ движенія воды, сведетъ значеніе опыта къ нулю. Чтобы избѣжать этого затрудненія, Физо поступилъ слѣдующимъ образомъ: онъ заставилъ каждый пучекъ лучей, прошедшій черезъ одну изъ трубъ, отражаться подъ угломъ отъ зеркала и итти въ обратномъ направленіи черезъ другую трубу, такъ что интерференціонныя полосы получались съ той же стороны, гдѣ находился источникъ свѣта; такимъ образомъ, оба пучка проходили совершенно тождественные пути и не пріобрѣтали никакой побочной разности хода.

Вычисливъ r по формулѣ (4), Физо получилъ:

$$r = 0{,}2022\,,$$

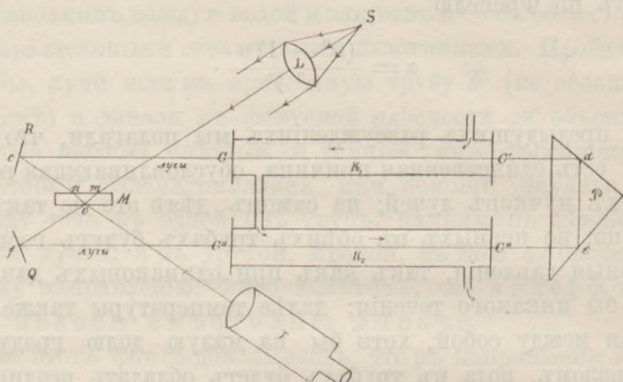
въ то время, какъ въ среднемъ изъ 19 опытовъ получилось:

$$r = 0{,}23.$$

Такимъ образомъ, описанный опытъ съ возможной для него точностью подтвердилъ вѣрность формулы Френеля.

Майкельсонъ и Морлей повторили опытъ Физо, обставивъ его всѣми возможными гарантіями противъ различныхъ неточностей и ошибокъ. Въ ихъ исполненіи опытъ принялъ слѣдую-

щій видъ. Электрическая лампа S (фиг. 2) при помощи чечевицы L даетъ пучекъ пареллельныхъ лучей. Разсмотримъ путь одного изъ нихъ. Онъ встрѣчаетъ плоскопараллельную стеклянную пластинку M, задняя поверхность которой слегка посеребрена.



Фиг. 2.

Схематическій чертежъ расположенія приборовъ въ опытѣ Майкельсона и Морлея (горизонтальная проекція): K_1 и K_2—трубы, наполненныя текущей водой и запертыя плоскопараллельными стеклянными пластинками C, C', C'' и C''', P—прямоугольная призма съ полнымъ внутреннимъ отраженіемъ, R и Q—плоскія зеркала.

Пройдя сквозь эту пластинку и упавъ на ея заднюю поверхность въ точкѣ O, лучъ раздѣляется на два луча: одинъ изъ нихъ идетъ противъ теченія воды по пути *oncdefo*, другой—по теченію воды по пути *ofedcno*. Оба луча снова встрѣчаются въ той-же точкѣ o, изъ которой начали свой путь и идутъ вмѣстѣ въ зрительную трубу T.

Интерференціонныя полосы образуются въ фокусной плоскости объектива зрительной трубы и разсматриваются при помощи ея окуляра. Трубы K_1 K_2, внутри которыхъ текла вода, были сдѣланы изъ латуни; ихъ внутренній діаметръ равнялся 28 мм. На высотѣ 23 метр. надъ приборами помѣщался резервуаръ съ дестиллированной водой, діаметромъ въ 4 фута и высотой въ 3 фута; вода изъ него стекала въ одну изъ трубъ, протекала черезъ нее, переходила въ другую, протекала черезъ нее въ противоположномъ направленіи и, наконецъ, спускалась въ другой резервуаръ, изъ котораго посредствомъ насоса перекачивалась въ первый.

Среднюю скорость теченiя воды по трубамъ можно было легко вычислить, зная время, необходимое для наполненiя нижняго резервуара, его объемъ и внутреннiй дiаметръ трубы; но такъ какъ наблюдателю приходилось имѣть дѣло лишь съ тѣми лучами, которые шли вдоль осей трубъ, то необходимо было умѣть вычислять скорость по оси на основанiи средней. Майкельсонъ и Морлей достигли этого, установивъ путемъ опыта, что скорость по оси въ ихъ приборѣ равняется средней скорости, умноженной на 1,165.

Были произведены три серiи опытовъ: въ первой серiи длина каждой изъ трубъ равнялась 3,022 мет., скорость теченiя воды по оси—8,72 м./сек.; во второй серiи длина трубы равнялась 6,151 м., скорость—7,65 м./сек.; въ третьей серiи длина трубы равнялась по прежнему 6,151 м., скорость же—5,67 м./сек. Приведя среднiя смѣщенiя центральной полосы, полученныя изъ каждой серiи опытовъ, къ одной общей длинѣ трубы, равной 10 м., и къ одной общей скорости, равной 1 м./сек., и взявъ среднее изъ полученныхъ трехъ чиселъ, Майкельсонъ и Морлей получили для смѣщенiя центральной полосы слѣдующую окончательную величину:

$$r = 0{,}1840,$$

тогда какъ вычисленiе на основанiи формулы (4) дало:

$$r = 0{,}1825.$$

Согласiе теорiи съ опытомъ не оставляетъ желать ничего лучшаго.

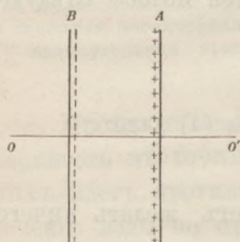
Такимъ образомъ, мы можемъ считать окончательно установленнымъ тотъ фактъ, что влiянiе движенiя среды на скорость распространенiя въ ней свѣта находитъ въ формулѣ Френеля свое истинное математическое выраженiе; однако изъ этого еще вовсе не слѣдуетъ, что и гипотеза объ увлеченiи матерiей части находящагося въ ней эфира, исходя изъ которой Френель вывелъ свою формулу, соотвѣтствуетъ дѣйствительности. Не надо забывать, что Френель стоялъ на точкѣ зрѣнiя упругой теорiи свѣта. Чтобы узнать, въ какомъ смыслѣ опыты Физо и Майкельсона и Морлея рѣшаютъ вопросъ о движенiи мiрового эфира, надо истолковать формулу Френеля, подтвержденную этими опытами, съ точки зрѣнiя электромагнитной теорiи, замѣ-

нившей нынѣ упругую. Рѣшеніе этой задачи выпало на долю голландскаго физика Г. А. Лоренца[1]). Оставляя въ сторонѣ относящіяся сюда соображенія и вычисленія, какъ далеко выходящія изъ рамокъ намѣченной статьи, мы сообщимъ лишь окончательный выводъ, къ которому пришелъ Лоренцъ: онъ нашелъ, что формула Френеля можетъ быть выведена изъ основныхъ положеній электромагнитной теоріи свѣта въ томъ случаѣ, если предположить, что эфиръ не принимаетъ никакого участія въ движеніи матеріи, что онъ всегда и вездѣ находится въ полномъ покоѣ. Такъ доказывается неподвижность мірового эфира оптическими явленіями; теперь подойдемъ къ разсматриваемому нами вопросу съ другой стороны.

II.

Электромагнитное поле въ движущихся діэлектрикахъ.

Представимъ себѣ конденсаторъ, состоящій изъ двухъ металлическихъ дисковъ *A* и *B* (фиг. 3), между которыми нахсдится пустота или, что для электрическихъ силъ почти то-же, атмосферный воздухъ[2]); допустимъ, что дискъ *A* заряженъ положительно, а дискъ *B* — отрицательно. Зарядъ дисковъ, какъ извѣстно, можетъ быть выраженъ произведеніемъ CV, гдѣ C — емкость конденсатора, а V — разность потенціаловъ дисковъ. Въ пространствѣ между дисками существуетъ электростатическое поле.



Фиг. 3
(Разрѣзъ по оси OO′).

Предположимъ далѣе, что дискъ *A* началъ вращаться около оси OO'. Въ такомъ случаѣ, какъ показали опыты Роланда и другихъ, въ пространствѣ, окружающемъ дискъ, возникаетъ магнитное поле, совершенно такое-же, какое возникло бы, если-бы самъ дискъ продолжалъ оставаться въ покоѣ, а вращался-бы только его зарядъ. Аналогичное дѣйствіе производитъ вращеніе диска *B* съ тою только разницей, что въ этомъ случаѣ магнитное поле

---

[1]) H. A. Lorentz, Theorie d. elektr. u. opt. Erscheinungen in bewegten Körpern, Leiden, 1895, S. 102. M. Abraham, Theorie der Elektricität, B. II, § 37.

[2]) Діэлектрическая постоянная воздуха $\varepsilon = 1{,}0006$, т. е. замѣна пустоты воздухомъ въ конденсаторѣ увеличиваетъ его емкость лишь на 0,06%.

имѣетъ обратное направленіе, такъ какъ возбуждается вращеніемъ отрицательнаго заряда.

Наконецъ, при вращеніи обоихъ дисковъ ихъ магнитныя поля складываются; при этомъ, такъ какъ слагающія поля имѣютъ противоположные знаки, то результирующее поле оказывается слабѣе каждаго изъ нихъ въ отдѣльности и можетъ быть обнаружено только на очень близкомъ разстояніи отъ одного изъ дисковъ, зарядъ котораго въ этомъ случаѣ дѣйствуетъ значительно сильнѣе, чѣмъ находящійся дальше зарядъ второго диска.

Теперь положимъ, что пространство между дисками заполнено не воздухомъ, а какимъ нибудь изоляторомъ съ діэлектрической постоянной ε. Въ такомъ случаѣ, чтобы удержать разность потенціаловъ дисковъ на прежней высотѣ, необходимо увеличить ихъ зарядъ до величины εCV. Это можно объяснить такимъ образомъ: въ первомъ случаѣ электростатическое поле возбуждалось въ одномъ только эфирѣ, во второмъ оно возбуждается, какъ въ эфирѣ, наполняющемъ изоляторъ, такъ и въ самомъ веществѣ изолятора; для возбужденія электростатическаго поля даннаго напряженія въ эфирѣ всегда нуженъ одинъ и тотъ же зарядъ CV, независимо отъ того, свободенъ ли этотъ эфиръ, или же заключенъ внутри изолятора; для возбужденія же поля въ изоляторѣ нуженъ добавочный зарядъ $(\varepsilon-1)CV$; отъ сложенія этихъ двухъ зарядовъ и получается общій зарядъ CV. Если теперь снова привести во вращеніе какую либо изъ обкладокъ конденсатора или обѣ вмѣстѣ, то, какъ показали недавніе опыты А. А. Эйхенвальда, возникающее магнитное поле будетъ уже соотвѣтствовать новому заряду конденсатора и, слѣдовательно, оно само увеличится въ ε разъ.

Резюмируя изложенные факты и обобщая ихъ, мы можемъ сдѣлать слѣдующій выводъ: если заряженный проводникъ приходитъ въ движеніе по отношенію къ изолирующей средѣ, въ которой онъ возбуждаетъ электростатическое поле, то возникаетъ магнитное поле, тождественное съ тѣмъ, какое произвелъ бы электрическій токъ, при которомъ зарядъ, равный заряду проводника, двигался бы такъ-же, какъ послѣдній.

Допустимъ далѣе, что во второмъ изъ разсмотрѣнныхъ нами только что случаевъ приходятъ въ движеніе не только обкладки конденсатора, но и находящійся между ними изолирующій слой, такъ что весь конденсаторъ, какъ цѣлое, начи-

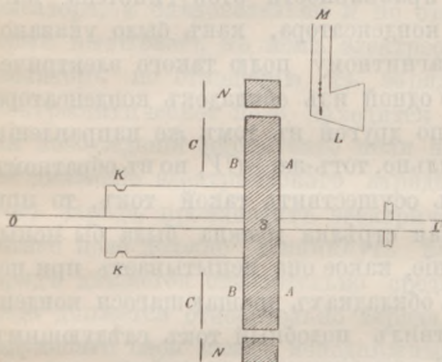
наетъ вращаться около своей оси. Какое возникаетъ при этомъ магнитное поле? Чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ, необходимо сперва сдѣлать какое нибудь допущеніе относительно движенія эфира, проникающаго изоляторъ. Здѣсь возможны три гипотезы: или эфиръ весь увлекается изоляторомъ, или онъ весь остается въ покоѣ, или, наконецъ, часть его увлекается, а часть остается въ покоѣ (гипотеза Френеля) Если весь эфиръ увлекается изоляторомъ, то вмѣстѣ съ заряженными обкладками конденсатора движется и вся та среда, въ которой заряды обкладокъ производятъ электростатическое поле, и слѣдовательно по отношенію къ этой средѣ обкладки конденсатора находятся въ покоѣ; а разъ такъ, то и магнитное поле въ разсматриваемомъ случаѣ должно равняться нулю. Если наоборотъ весь эфиръ остается на мѣстѣ, то обкладки конденсатора, находясь въ покоѣ по отношенію къ движущейся вмѣстѣ съ ними изолирующей средѣ, по отношенію къ проникающему эту среду эфиру находятся въ движеніи; вслѣдствіе этого та часть заряда обкладокъ, которая производитъ электростатическое поле въ веществѣ изолятора, и которую мы положили равною $(\varepsilon-1)\,CV$, не должна возбуждать магнитнаго поля, тогда какъ остальная часть заряда, равная CV и производящая электростатическое поле въ эфирѣ, должна вызывать магнитныя дѣйствія. Такимъ образомъ, если вѣрна вторая гипотеза, то магнитное поле конденсатора, вращающагося вмѣстѣ съ изолирующимъ слоемъ, при данной разности потенціаловъ V всегда будетъ соотвѣтствовать заряду CV, т. е. будетъ таково-же, какъ и въ томъ случаѣ, когда между обкладками конденсатора нѣтъ никакого изолирующаго слоя. Наконецъ, если вѣрна третья гипотеза, то магнитное поле будетъ больше нуля, но меньше того, которое существовало-бы въ томъ случаѣ, если-бы весь эфиръ находился въ покоѣ.

Экспериментальное изслѣдованіе вопроса о движеніи эфира внутри изолятора по изложенному здѣсь методу принадлежитъ А. А. Эйхенвальду [1]), къ изложенію работы котораго мы теперь и перейдемъ.

---

[1]) А. А. Эйхенвальдъ. „О магнитномъ дѣйствіи тѣлъ, движущихся въ электростатическомъ полѣ“, Москва, 1904 г. Annalen der Physik, 11, 1903; 13, 1904.

Конденсаторомъ у Эйхенвальда служилъ въ одномъ случаѣ стеклянный, въ другомъ—эбонитовый дискъ S, діаметромъ въ 25 см., оклеенный съ обѣихъ сторонъ станніолью; дискъ устанавливался въ плоскости магнитнаго меридіана и могъ вращаться около горизонтальной оси OO' (фиг. 4), проходящей черезъ его центръ. Обкладка A отводилась къ землѣ, куда отводился также одинъ изъ полюсовъ электростатической машины, другой полюсъ которой посредствомъ скользящаго контакта соединялся съ металлическимъ кольцомъ k, насаженнымъ на ось и соединеннымъ съ обкладкой B. Чтобы на внѣшней сторонѣ обкладки B не появлялось электрическихъ зарядовъ, на разстояніи 0,5 см. отъ нея помѣщался параллельно ей неподвижный металлическій экранъ C, поддерживаемый при томъ-же потенціалѣ, что и обкладка B. Чтобы не приходилось считаться съ возмущающимъ дѣйствіемъ краевъ конденсатора, послѣдній былъ окруженъ неподвижнымъ охраннымъ кольцомъ N, имѣвшимъ одинаковое къ конденсаторомъ устройство и отдѣленнымъ отъ него очень малымъ зазоромъ (0,2 см.); кольцо это служило какъ бы продолженіемъ конденсатора, краями котораго такимъ образомъ дѣлались края кольца, не принимавшіе участія въ движеніи. Надъ конденсаторомъ вблизи края одной изъ его обкладокъ была подвѣшена на кварцевой нити магнитная стрѣлка M; во избѣжаніе непосредственнаго дѣйствія на нее электрическихъ зарядовъ она была окружена отведенной къ землѣ металлической оболочкой L.



Фиг. 4.

(Разрѣзъ по оси OO′).

Прежде всего надо было узнать, производитъ ли вращеніе конденсатора какія либо магнитныя дѣйствія въ окружающемъ пространствѣ. Съ этой цѣлью дискъ S былъ приведенъ въ быстрое вращеніе помощью электромотора и во время вращенія были измѣнены посредствомъ коммутатора знаки зарядовъ на его обкладкахъ; при этомъ мѣняется направленіе магнитнаго поля, если таковое существуетъ, что въ свою очередь должно

заставить отклониться магнитную стрѣлку. Подобное отклоненіе дѣйствительно произошло и, такимъ образомъ, первая изъ выставленныхъ нами выше гипотезъ, а именно гипотеза объ увеличеніи матеріей всего проникающаго ее эфира, оказалась несостоятельной. Чтобы понять, какимъ образомъ была провѣрена справедливость второй гипотезы, предполагающей полную неподвижность эфира, необходимо сдѣлать нѣсколько добавочныхъ поясненій. Въ случаѣ правильности этой гипотезы магнитное поле вращающагося конденсатора, какъ было указано, должно быть эквивалентно магнитному полю такого электрическаго тока, при которомъ по одной изъ обкладокъ конденсатора вращался бы зарядъ $+CV$, а по другой въ томъ же направленіи $-CV$ или, что вполнѣ равносильно, тотъ-же $+CV$, но въ обратномъ направленіи; если бы удалось осуществить такой токъ, то при коммутированіи его магнитная стрѣлка должна была бы испытать такое же точно отклоненіе, какое она испытываетъ при перемѣнѣ знаковъ зарядовъ на обкладкахъ вращающагося конденсатора. Эйхенвальдъ осуществилъ подобный токъ слѣдующимъ образомъ: снявъ съ диска S металлическія наклейки, онъ замѣнилъ ихъ узкими металлическими полосками, свернутыми въ плоскія спирали съ большимъ числомъ оборотовъ; электрическій токъ, пущенный по этимъ спиралямъ въ противоположныхъ направленіяхъ (причемъ дискъ, само собой разумѣется, уже болѣе не вращается) во всѣхъ отношеніяхъ подобенъ электрическимъ зарядамъ противоположныхъ знаковъ, вращающимся въ одномъ и томъ же направленіи. Подобравъ силу тока такимъ образомъ, чтобы онъ былъ вполнѣ эквивалентенъ зарядамъ $\pm CV$, вращающимся съ такою скоростью, какою обладалъ конденсаторъ въ первой части опыта, Эйхенвальдъ получилъ при коммутированіи этого тока отклоненіе магнитной стрѣлки въ точности равное тому, какое она имѣла при перемѣнѣ знаковъ зарядовъ на обкладкахъ вращающагося конденсатора. Такимъ образомъ была доказана полная неподвижность эфира.

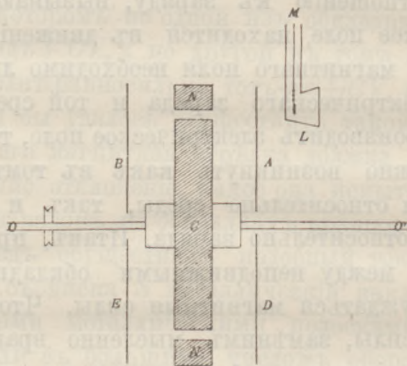
Не довольствуясь полученнымъ результатомъ, Эйхенвальдъ произвелъ со своимъ конденсаторомъ еще одинъ опытъ, который можно разсматривать, какъ контрольный; а именно, онъ привелъ во вращеніе одинъ только изолирующій слой конденсатора, оставляя въ покоѣ его обкладки. Посмотримъ, произведетъ-

ли какія либо магнитныя дѣйствія, а если произведетъ, то какія именно, вращеніе одного лишь изолирующаго слоя, если эфиръ, проникающій этотъ слой, какъ уже было установлено предшествующимъ опытомъ, остается въ покоѣ. Раздѣлимъ мысленно зарядъ конденсатора снова на двѣ части: на зарядъ CV, возбуждающій электростатическое поле въ эфирѣ, и на зарядъ $(\varepsilon - 1)\, CV$, возбуждающій поле въ самомъ веществѣ изолятора. Эфиръ находится въ покоѣ по отношенію къ обкладкамъ конденсатора, а слѣдовательно и по отношенію къ тому заряду, который вызываетъ въ немъ электростатическое поле, тогда какъ изоляторъ по отношенію къ заряду, вызывающему въ немъ электростатическое поле, находится въ движеніи; а такъ какъ для возбужденія магнитнаго поля необходимо лишь относительное движеніе электрическаго заряда и той среды, въ которой этотъ зарядъ производитъ электрическое поле, то, очевидно, магнитное поле должно возникнуть какъ въ томъ случаѣ, когда зарядъ движется относительно среды, такъ и въ томъ, когда среда движется относительно заряда. Итакъ, при вращеніи изолирующаго слоя между неподвижными обкладками конденсатора должны возбуждаться магнитныя силы. Чтобы найти, каковы будутъ эти силы, замѣнимъ мысленно вращеніе изолирующаго слоя вращеніемъ в ъ о б р а т н о м ъ н а п р а в л е н і и тѣхъ зарядовъ $\pm (\varepsilon - 1)\, CV$, которые производятъ въ этомъ слоѣ электростатическое поле; мы имѣемъ право такъ поступить, потому что о т н о с и т е л ь н о е движеніе слоя и зарядовъ отъ этого не измѣнится. Наконецъ, даже направленіе вращенія зарядовъ можно оставить такимъ-же, но за то надо перемѣнить ихъ знаки на обратные, такъ какъ иначе измѣнится направленіе магнитнаго поля. Иными словами, вращеніе изолирующаго слоя между неподвижными обкладками конденсатора возбуждаетъ магнитное поле, эквивалентное тому, какое возникло-бы, если-бы по поверхности изолирующаго слоя, прилегающей къ положительно заряженной обкладкѣ A (фиг. 5), сталъ вращаться зарядъ $-(\varepsilon - 1)\, CV$, а по поверхности, прилегающей къ отрицательной обкладкѣ B, зарядъ $+(\varepsilon - 1)\, CV$, причемъ направленіе вращенія зарядовъ совпадало-бы съ направленіемъ вращенія самого слоя.



Фиг. 5.

Обкладками конденсатора служили у Эйхенвальда два параллельныхъ диска: цинковый AD и миканитовый, оклеенный съ внутренней стороны станніолью, BE (фиг. 6). Между обкладками на нѣкоторомъ разстояніи отъ нихъ могъ вращаться эбонитовый дискъ C, неизмѣнно соединенный съ осью OO', для прохода которой въ срединѣ обкладокъ были продѣланы отверстія. Эбонитовый дискъ былъ окруженъ эбонитовымъ же охраннымъ кольцомъ N. Разстояніе между обкладками равнялось 1,5 см., толщина эбонитоваго диска—0,95 см., ширина охраннаго кольца—3 см., зазоръ между дискомъ и кольцомъ—0,2 см.



Фиг. 6.

Самый опытъ производился аналогично предыдущему. Вращеніемъ электростатической машины конденсаторъ заряжался до желаемаго потенціала, затѣмъ дискъ C приводился въ быстрое вращеніе и, наконецъ, во время этого вращенія мѣнялись знаки зарядовъ на обкладкахъ AD и BE; тогда магнитная стрѣлка M испытывала отклоненіе, которое отмѣчалось. Затѣмъ на обѣ стороны диска наклеивались упомянутыя уже спиральныя металлическія полоски и по нимъ пускался въ противоположныхъ направленіяхъ электрическій токъ такой силы, чтобы онъ былъ эквивалентенъ вращенію заряда $-(\varepsilon - 1)\,CV$ по той поверхности диска, которая до перемѣны знаковъ зарядовъ была обращена къ положительно заряженной обкладкѣ, и заряда $+(\varepsilon - 1)\,CV$ по другой его поверхности. Коммутированіе этого тока дало такое-же точно отклоненіе стрѣлки, которое она испытала въ первой части опыта. Такимъ образомъ, еще разъ была подтверждена правильность гипотезы, предполагающей полную неподвижность эфира.

Въ заключеніе слѣдуетъ упомянуть объ одномъ опытѣ, произведенномъ американскимъ физикомъ Вильсономъ [1]) и представляющемъ изъ себя до извѣстной степени обращеніе послѣдняго опыта Эйхенвальда. У Эйхенвальда діэлектрическій дискъ вращался въ электростатическомъ полѣ, перпендикулярномъ къ его плоскости, и своимъ вращеніемъ вызывалъ въ окружающемъ пространствѣ магнитныя силы; у Вильсона-же полный діэлектрическій цилиндръ вращался въ магнитномъ полѣ, параллельномъ его оси, въ результатѣ чего на металлическихъ обкладкахъ, покрывавшихъ внѣшнюю и внутреннюю поверхности цилиндра, появлялась разность потенціаловъ. Вычисленіе величины этой разности, котораго мы здѣсь не будемъ приводить, даетъ различные результаты, смотря по тому, принять-ли эфиръ неподвижнымъ, или же считать его движущимся вмѣстѣ съ веществомъ цилиндра; измѣривъ непосредственно эту величину и вычисливъ ее на основаніи перваго предположенія, Вильсонъ нашелъ полное согласіе между полученными числами.

Итакъ, изслѣдованіе электромагнитнаго поля въ движущихся діэлектрикахъ приводитъ насъ къ выводу, что **при движеніи матеріи эфиръ остается въ покоѣ.**

Такимъ образомъ, мы можемъ считать окончательно установленнымъ тотъ фактъ, что въ движеніи земныхъ предметовъ эфиръ не принимаетъ никакого участія. Иначе обстоитъ дѣло съ вопросомъ объ участіи эфира въ движеніи земли, какъ цѣлаго. Опыты, производившіеся до сихъ поръ въ этомъ направленіи, не привели къ положительнымъ результатамъ, и вопросъ о движеніи земли въ эфирѣ до сихъ поръ еще не получилъ своего окончательнаго рѣшенія.

Москва.

---

[1]) H. A. Wilson, London Royal Soc. Trans. Vol. 204 A, 1904.

О постановкѣ практическихъ занятій по физикѣ въ средней школѣ въ настоящее время.

Ф. Н. Индриксона[1]).

Цѣль настоящаго доклада—вызвать обмѣнъ мнѣній о постановкѣ практическихъ занятій, а потому я заранѣе извиняюсь, если докладъ мой не будетъ представлять нѣчто связанное. Кромѣ того, я вовсе не буду касаться идеальной постановки практическихъ занятій по физикѣ, а буду говорить о томъ, какъ возможно въ настоящее время, когда еще вырабатывается типъ средней школы, въ это переходное время, поставить практическія занятія.

Въ средней школѣ до настоящаго времени физика являлась единственной наукой изъ всего ряда естественныхъ наукъ, поэтому при крушеніи классической системы, естественно, выдвинулся вопросъ о лучшей постановкѣ этого предмета. Многіе изъ насъ помнятъ еще то время, когда изученіе физики въ средней школѣ состояло въ изученіи одного изъ учебниковъ физики. Что касается опытовъ, то счастливы тѣ, которые ихъ видѣли въ продолженіе всего трехлѣтняго курса. Невозможный разрозненный наборъ приборовъ въ физическомъ кабинетѣ, отсутствіе какихъ бы то ни было средствъ на пріобрѣтеніе ихъ, сраженіе съ администраціей учебнаго заведенія изъ за каждой копейки на пріобрѣтеніе матеріаловъ (о приборахъ не говорю)—являются и теперь далеко не исключительнымъ явленіемъ. Вообще говоря, если путь преподавателя средней школы усѣянъ шипами, то путь преподавателя физики усѣянъ терніями. Понятно, при такомъ положеніи дѣла, когда нѣтъ возможности пріобрѣтать ни приборовъ, ни матеріаловъ, не можетъ быть и

[1]) Докладъ, читанный на 2 съѣздѣ учителей въ С.-Петербургѣ 11 іюня 1907 г.

рѣчи о какихъ бы то ни было практическихъ занятіяхъ. Къ счастію, въ послѣднее время въ нѣкоторыхъ учебныхъ заведеніяхъ явилась опредѣленная, хотя и небольшая, ассигновка на физическій кабинетъ. Вотъ въ такомъ-то случаѣ при добромъ желаніи и возможно поставить практическія работы для учениковъ.

Является вопросъ: насколько необходимы практическія занятія по физикѣ при перегруженности учениковъ вообще школьными занятіями, и, можетъ быть, ихъ кажущаяся польза не окупаетъ затраты на нихъ времени; къ тому же въ настоящее время поставить это дѣло какъ слѣдуетъ нельзя, а какъ нибудь ставить не стоитъ и пытаться, и лучше подождать болѣе благопріятнаго времени или замѣнить ихъ чѣмъ нибудь инымъ, болѣе полезнымъ. Свой безнадежный взглядъ на практическія занятія уже высказалъ вамъ на первомъ съѣздѣ мой сотоварищъ А. А. Добіашъ (см. журн. „Прир. въ Шк.", № 4 за 1907 г,), который считаетъ болѣе цѣлесообразнымъ завести ученическіе рефераты по физикѣ. Такіе рефераты, по моему мнѣнію, могутъ привлечь только тѣхъ изъ учениковъ, которые спеціально занимаются физикой, а не всѣхъ и даже не большинство учениковъ даннаго класса. Если поставить цѣлью сознательное усвоеніе учениками курса физики, то практическія занятія являются необходимыми, и желательно, чтобы по возможности всѣ ученики принимали въ нихъ участіе. Сознательное усвоеніе предмета важно вѣдь не только для будущихъ спеціалистовъ, а вообще для каждаго образованнаго человѣка; вслѣдствіе этого я не считаю лишнимъ, что будущіе юристы, филологи и другіе примутъ участіе въ этихъ занятіяхъ. Если признать желательнымъ, чтобы всѣ ученики участвовали въ практическихъ занятіяхъ, то является вопросъ о времени: выбрать ли время для занятій урочное, или же неурочное. Просматривая отчеты преподавателей, ведущихъ практическія занятія, мы увидимъ, что въ большинствѣ случаевъ время выбирается неурочное, причемъ практическія занятія необязательны, и участвуютъ въ нихъ не всѣ ученики. Дѣйствительно, при назначеніи неурочнаго времени невозможно требовать отъ учениковъ обязательнаго посѣщенія занятій, такъ какъ у нихъ и безъ того остается мало свободнаго времени: въ старшихъ классахъ ученикамъ много приходится работать, такъ какъ выпускные экзамены не за горами, да и вообще курсъ старшихъ классовъ перегруженъ. Для того, чтобы

сдѣлать возможнымъ участіе всѣхъ учениковъ въ практическихъ занятіяхъ, необходимо отвести для нихъ урочное время, т. е. 9—3 час. Мнѣ представляется возможнымъ, не прибавляя лишнихъ часовъ, сдѣлать это для гимназій съ небольшимъ числомъ учениковъ. Вѣдь еще недавно для курса физики было отведено 7 недѣльныхъ часовъ, теперь ихъ отведено 10. Изъ этихъ 10 часовъ я нахожу возможнымъ, при успѣшности класса, 2 часа посвятить практическимъ занятіямъ, отведя имъ 1 часъ въ недѣлю въ VI и VIII классахъ во второмъ полугодіи, а въ VII классѣ 1 часъ въ недѣлю въ продолженіе цѣлаго года. Во всѣхъ другихъ случаяхъ придется прибѣгнуть или къ прибавкѣ урочныхъ часовъ, или же вести занятія въ неурочное время.

Я полагаю, что одновременно преподавателю можно вести занятія съ 20 учениками, но никоимъ образомъ не съ большимъ числомъ учениковъ. Если число учениковъ класса больше 20, то лучше всего разбить ихъ на группы такъ, чтобы одновременно работало 20 учениковъ. Обыкновенно одну и ту же работу ученики дѣлаютъ вдвоемъ, такъ что различныхъ работъ необходимо имѣть 10. Что касается выбора работъ для практическихъ занятій, то по моему мнѣнію, необходимо выбирать работы преимущественно измѣрительнаго характера. Эти работы даютъ возможность получить численный результатъ, который покажетъ ученику, насколько явленія, кажущіяся съ перваго взгляда простыми, сложны. Полученный результатъ невольно заставитъ ученика обратиться къ преподавателю за разъясненіями: почему результатъ получился не такой, какъ въ книгѣ. Здѣсь то и является возможность указать ученику, какія причины вліяютъ на результатъ работы, что при работѣ не принималось въ расчетъ, какъ каждое сдѣланное упущеніе могло отразиться на результатѣ и т. д. Я считаю, что такое собесѣдованіе съ ученикомъ принесетъ ему громадную пользу: онъ научится разсуждать по поводу произведеннаго опыта, а умѣнье разсуждать и вѣрно оцѣнивать факты пригодится ему въ жизни, какою бы спеціальностью онъ впослѣдствіи ни занимался. Работами качественнаго характера, я думаю, придется пожертвовать и не вводить ихъ изъ-за недостатка времени. Кромѣ того, работы эти хороши при небольшомъ числѣ занимающихся и притомъ для учениковъ-любителей физики. Учени-

ки, не увлекающіеся физикой, будутъ относиться несерьезно къ такимъ опытамъ; я боюсь, что занятія могутъ принять въ этомъ случаѣ характеръ игры. Изъ качественныхъ опытовъ я допускаю только такіе, которые трудно усваиваются учениками.

Теперь я укажу на тѣ работы, которыя могутъ быть безъ труда поставлены для учениковъ и не требуютъ особой затраты; для этихъ работъ можно вполнѣ воспользоваться тѣмъ, что имѣется даже въ плохихъ физическихъ кабинетахъ. Списокъ этихъ работъ выбираю изъ моей книжки „Нѣсколько работъ по физикѣ для учениковъ средней школы".

Для учениковъ VI класса можно указать 12 такихъ работъ, а именно:

1) измѣреніе объема тѣла различными способами, 2) опредѣленіе удѣльнаго вѣса пикнометромъ, 3) то-же гидростатическимъ взвѣшиваніемъ, 4) опредѣленіе вѣса жидкости тѣмъ-же способомъ, 5) опредѣленіе удѣльнаго вѣса плавающаго тѣла тѣмъ же способомъ, 6) опредѣленіе уд. вѣса растворимаго тѣла тѣмъ-же способомъ; 7) опредѣленіе уд. вѣса ареометромъ съ пост. объем.; 8) то-же по способу всплыванія; 9) вѣсъ одного куб. см, воздуха; 10) опредѣленіе плотности углекислаго газа; 11) приборъ для демонстрированія закона Бойль-Маріотта; 12) упрощенный барометръ.

Для учениковъ VII класса—20 работъ:

1) Повѣрка постоянныхъ точекъ термометра; 2) коэффиціентъ кажущагося расширенія жидкости; 3) расширеніе сосуда и коэффиціентъ расширенія жидкости; 4) коэффиціентъ расширенія воздуха; 5) температура смѣси однородныхъ веществъ; 6) опредѣленіе теплоемкости тѣла; 7) то-же калориметра; 8) то-же жидкости; 9) опредѣленіе температуры плавленія; 10) то-же кипѣнія жидкости; 11) то-же пламени спиртовой лампочки, 12) опредѣленіе скрытой теплоты плавленія льда; 13) то-же кипѣнія воды, 14) скорость звука въ различныхъ средахъ; 15) сравненіе силы свѣта двухъ источниковъ; 16) опредѣленіе главнаго фокуса вогнутаго зеркала; 17) опредѣленіе показателя преломленія воды; 18) то-же стекла; 19) спектральный анализъ; 20) увеличеніе зрительной трубы.

Приборы, необходимые для указанныхъ работъ, имѣются въ физическихъ кабинетахъ, а въ случаѣ ихъ отсутствія возможно произвести замѣну; такъ, напримѣръ, вмѣсто калори-

метра можетъ служить химическій стаканъ. Многіе приборы можно сдѣлать самому, напримѣръ, воздушный термометръ, упрощенный барометръ и др. Для нагрѣванія съ успѣхомъ могутъ служить спиртовыя кухни, появившіяся въ послѣднее время и стоящія около 50 коп. Денатурированный спиртъ вслѣдствіе своей дешевизны можетъ служить какъ для горѣнія, такъ и для производства опытовъ съ нимъ; опредѣленіе удѣльнаго вѣса его, теплоемкости, температуры кипѣнія и т. п. Замѣчу, что при постановкѣ работъ нельзя весьма увлекаться упрощеніемъ приборовъ; въ послѣднее время появилось много описаній опытовъ, преимущественно по оптикѣ, производимыхъ при помощи куска стекла и булавокъ. Умѣренное пользованіе такими приборами не вредно, такъ какъ ученику можно показать, что въ крайнемъ случаѣ можно обойтись и домашними средствами, но усиленное пропагандированіе такихъ опытовъ вредно, потому что пріучаетъ небрежно относиться къ измѣреніямъ.

Постановка работъ по электричеству требуетъ затратъ, поэтому для учениковъ VIII класса я могу указать только 3 работы, которыя легко поставить съ имѣющимися въ кабинетѣ приборами:

1) Опредѣленіе постоянной C въ законѣ Джауля; 2) опредѣленіе силы тока газовымъ вольтаметромъ; 3) машина Атвуда.

Всѣ другія работы требуютъ затратъ; кромѣ того, занятія въ VIII классѣ обыкновенно трудно и вести: ученики во второмъ полугодіи усиленно заняты подготовкою къ выпускнымъ экзаменамъ.

О всякой сдѣланной ученикомъ работѣ необходимо требовать отчетъ. Этотъ отчетъ можетъ быть представленъ на особомъ листкѣ, гдѣ ученикъ вноситъ данныя опыта и полученный результатъ.

Вотъ образецъ такого отчета:

ГИМНАЗІЯ К. МАЯ.

Работа по физикѣ.

Классъ: *VI.* *16 марта* 1907 г.

Фамилія: *Карташовъ, Иванъ.*

Работа: Опредѣленіе удѣльнаго вѣса при помощи пикнометра.

Результатъ: Удѣльный вѣсъ спирта 0,82.

Данныя работы: Пикнометръ пустой 14 гр.
Пикнометръ, наполнен. спиртомъ, 28,42 гр.
Вѣсъ спирта = 14,42 гр.
Пикнометръ, наполнен. водой, вѣсъ 31,42 гр.
Вѣсъ воды = 17,42 гр.
Удѣльный вѣсъ спирта 14,42 : 17,42 = 0,82.

Требованіе отчета заставляетъ ученика произвести необходимыя вычисленія для полученія результата, иначе ученикъ можетъ и позабыть сдѣлать вычисленія и въ такомъ случаѣ работа для него пропадетъ безцѣльно. Представленіе отчетовъ идетъ туго, но все-таки большинство учениковъ такіе отчеты представляютъ. Что касается отношенія учениковъ къ работамъ, то по пятилѣтнему опыту могу сказать, что всѣ они относятся къ практическимъ занятіямъ съ большимъ интересомъ и серьезно. Поломка приборовъ очень рѣдка: ученики очень бережно обращаются съ ними. Такъ какъ одновременно ученики производятъ 10 различныхъ работъ, и объясненіе каждой работы заняло бы много времени, то необходимо, чтобы ученики имѣли около каждой работы описаніе производства этой работы. Пользованіе такимъ описаніемъ работы пріучаетъ ученика вычитывать нужныя свѣдѣнія и самостоятельно ихъ примѣнять. Въ случаѣ затрудненія ученики обыкновенно сами обращаются къ преподавателю.

Въ заключеніе я позволю себѣ указать, что въ послѣднее время появилось много статей по поводу практическихъ занятій. Я намѣчу только нѣкоторыя; полный списокъ будетъ составленъ особой комиссіей секціи физики съѣзда. Наиболѣе полный очеркъ положенія практическихъ занятій въ средней школѣ сдѣлалъ Карлъ Фишеръ въ своей брошюрѣ „Der naturwissenschaftliche Unterricht bei uns und im Auslande“ (1905 г.). Въ журналѣ „Физическое Обозрѣніе“ о практическихъ занятіяхъ можно найти въ III томѣ (1902 г.) „Съѣздъ преподавателей физики въ 1902 г.“, въ VII томѣ (1906 г.) и VIII (1907 г.) статьи о практическихъ занятіяхъ проф. Г. Г. Де-Метца. Кромѣ того, въ журналахъ „Физическое Обозрѣніе“ и „Природа въ Школѣ“ есть много указаній на постановку различныхъ работъ для учениковъ.

Я не могу не упомянуть о послѣдней статьѣ проф. Г. Г. Де-Метца („Физическое Обозрѣніе“, № 2 за 1907 г.), гдѣ нахо-

дится указаніе на работы „по фронту“, т. е. на одновременное производство одной и той же работы всѣми учениками класса. Такая постановка работъ считается лучшей и облегчающей преподавателя, такъ какъ преподаватель даетъ одновременно объясненіе работы всѣмъ ученикамъ. Для такой постановки работъ необходима громадная затрата, такъ какъ надо имѣть около 20 экземпляровъ каждой работы. Я сомнѣваюсь, что такая постановка работъ принесетъ ту громадную пользу, которой отъ нея ожидаютъ. Дѣйствительно, преподавателю будетъ легче руководить работами, но не вырабатываетъ ли эта постановка занятій изъ учениковъ фронтовиковъ, которые не могутъ ступить самостоятельно шагу, а все дѣлаютъ по командѣ. Я боюсь, что здѣсь ученикъ не пожелаетъ самостоятельно подумать, вѣдь ему этого не надо—стоитъ только слушать указанія. Можно привыкнуть въ такомъ случаѣ работать по-монтерски, т. е. производить опредѣленныя манипуляціи, не давая себѣ въ нихъ отчета. Не то происходитъ въ классѣ, гдѣ поставлены разныя работы. Здѣсь ученику приходится думать самостоятельно или вычитывать нужное изъ книги: преподавателя не дождешься, такъ какъ его рвутъ на части. Дѣйствительно, ученикъ можетъ ошибиться, сдѣлать не такъ, какъ слѣдуетъ; ну, и пусть ошибается: при отысканіи истины ошибки возможны, въ этихъ ошибкахъ онъ найдетъ поученіе. Я сильно сомнѣваюсь въ безусловной полезности работы по фронту.

Изъ всего сказаннаго мною я прихожу къ нижеслѣдующимъ положеніямъ:

1) Практическія занятія по физикѣ должны служить для лучшаго усвоенія курса.

2) Желательно, чтобы всѣ ученики участвовали въ практическихъ занятіяхъ, но эти занятія не должны быть обязательными. Время для нихъ должно быть отведено урочное; т. е. отъ 9 час. до 3 час. дня.

3) Число одновременно занимающихся учениковъ не должно превышать 20. При большемъ числѣ должно быть раздѣленіе на группы.

4) Преимущество должно быть отдано работамъ измѣрительнаго характера.

5) Приборы для занятій должны быть несложные, но степень упрощенія ихъ должна имѣть предѣлъ.

6) Весьма важно, чтобы ученики давали себѣ отчетъ въ допущенныхъ при работахъ погрѣшностяхъ; въ виду этого необходимы запись работъ и бесѣда съ преподавателемъ о результатѣ работы.

7) Одновременно ученики могутъ дѣлать различныя работы, поэтому фронтовая система не является необходимой.

С.-Петербургъ.
Физическій Институтъ Университета.

Техническое приготовленіе сжатыхъ газовъ Кіевскимъ Обществомъ Карбоникъ.

Заводъ Карбоникъ существуетъ въ Кіевѣ съ 1896 г. и находится подъ управленіемъ кандидата физико-математическихъ наукъ И. Ю. Якубовскаго. Первоначально заводъ производилъ всего 60 kgr. въ часъ химически чистой жидкой углекислоты, но впослѣдствіи производство ея увеличилось и дошло до 95 kgr. въ часъ. Сырымъ матеріаломъ служитъ коксъ высшаго качества, съ минимальнымъ содержаніемъ сѣры, а движущею силою—паровая машина въ 35 лошадиныхъ силъ.

Но въ концѣ 1907 года дѣятельность завода значительно расширилась, и онъ сталъ приготовлять: искусственный ледъ, кислородъ, водородъ и сжатый воздухъ.

Ледъ готовится изъ фильтрованной воды, добываемой изъ собственнаго артезіанскаго колодца глубиною въ 128 футовъ; въ сутки приготовляется около 1000 пудовъ льда по амміачному способу Б. Лебрёна.

Кислородъ въ количествѣ 6 куб. метровъ въ часъ, водородъ въ количествѣ 12 куб. метровъ въ часъ получаются посредствомъ электролиза воднаго раствора соды. Электролизъ совершается при помощи спеціальной динамо-машины, приводимой въ движеніе электромоторомъ въ 100 лош. силъ.

Движеніе трансмиссій всего завода и машинъ, служащихъ для приготовленія льда, поддерживается другимъ электромото-

ромъ въ 90 лош. силъ; для двухъ компрессоровъ системы Г. А. Шютцъ, сжимающихъ кислородъ и водородъ до 125 атмосферъ, существуетъ третій электромоторъ въ 10 лош. силъ.

Заводъ обращаетъ большое вниманіе на очистку добываемыхъ газовъ. Угольная кислота настолько хороша, что въ запаянныхъ трубкахъ годится для приготовленія опытовъ съ критическою температурою. Медицинскій кислородъ содержитъ лишь 0,1—0,5% водорода, а техническій кислородъ 1,0—1,5% водорода; техническій водородъ содержитъ около 2% кислорода. Всѣ указанные газы всегда имѣются на складѣ; только сжатый воздухъ приготовляется по особому заказу. Кислородъ и водородъ сжаты до 125 атмосферъ въ стальныхъ цилиндрахъ; цилиндры эти получаются съ завода Маннесманна въ Дюссельдорфѣ, гдѣ они испытываются на давленіе въ 250 атм. Какъ показалъ опытъ, они разрываются лишь при давленіи въ 480 атмосферъ.

Производство кислорода и водорода въ большихъ количествахъ вызвано современными техническими требованіями, съ которыми директоръ завода ознакомился въ бытность свою за границею весною 1907 г. Онъ замѣтилъ, что эти газы употребляются въ большомъ количествѣ въ Бельгіи, Франціи, Швейцаріи и Германіи на металлическихъ заводахъ. Посредствомъ пламени водорода, горящаго въ кислородѣ, теперь легко сваривають металлическія бляхи, плиты и трубы до 10 мм. толщиною; посредствомъ пламени чистаго водорода—сплавляютъ свинецъ такой-же толщины. Эти-же пламена можно примѣнять къ разрѣзыванію металловъ; разрѣзъ удается сдѣлать очень чисто и ровно даже въ плитахъ до 40 мм. толщиною. Эти опыты идутъ удачно уже и на заводѣ Карбоникъ въ Кіевѣ.

Для удобства потребителей заводъ имѣетъ аппараты для сварки металловъ различной толщины отъ 1 мм. до 5 мм. и отъ 5 мм. до 10 мм. цѣною въ 150 руб. за штуку. Аппараты для разрѣзанія металловъ приготовляетъ химическая фабрика „Грисгеймъ-Электронъ“ во Франкфуртѣ на Майнѣ.

Для правильности манипуляцій съ этими газами необходимо имѣть контроль надъ ихъ расходомъ; для этого существуютъ редукціонные вентили, съ манометрами малаго давленія, посредствомъ которыхъ можно въ извѣстныхъ предѣлахъ регулировать давленіе вытекающаго изъ стальнаго цилиндра газа; если-

же къ нимъ придѣлать еще одинъ манометръ высокаго давленія, то тогда получается редукціонный вентиль съ финиметромъ, который показываетъ и давленіе газа въ цилиндрѣ. Такое приспособленіе стоитъ около 40 рублей. Самые-же цилиндры продаются по цѣнѣ 20 рублей за штуку; они заключаютъ около 1750 литровъ газа подъ давленіемъ въ 125 атм. или около 10 килограммовъ жидкой углекислоты. Двойные цилиндры стоютъ 35 руб. По особому заказу можно получать цилиндры меньшаго и большаго объема.

Цѣны на газы въ зависимости отъ заказаннаго количества въ настоящее время установлены по нижеслѣдующему тарифу за 1 куб. метръ: медицинскій кислородъ $2^1/_2$—руб.; техническій кислородъ 2—$2^1/_2$ руб.; водородъ и сжатый воздухъ 1—$1^1/_2$ руб.; угольная кислота около 30 коп. за килограммъ.

Чтобы дать понятіе о потребленіи газовъ въ различныхъ случаяхъ, мы приведемъ нѣсколько чиселъ:

I. Сварка бляхъ длиною въ 1 метръ.

Толщина бляхи въ мм.	Время въ минутахъ.	Расходъ кислорода въ литрахъ.	Расходъ водорода въ литрахъ.
1	6—8	12—18	50—65
2	10—12	30—42	120—150
4	16—20	97—140	420—580
6	23—26	240—330	1200—1500
8	30—33	500—600	2530—2950
10	38—42	825—940	3900—4300

II. Освѣщеніе Друммондовымъ свѣтомъ:

Сила свѣта въ нор. свѣчахъ.	Расходъ кислорода въ литрахъ.	Расходъ водорода въ литрахъ.
350	1 при $^1/_4$ атм.	2,15
825	2 „ 1 „	4,30
700	2 при $^1/_4$ атм.	4,30
1700	4 „ 1 „	8,60
1200	3 при $^1/_4$ атм.	6,45
3000	6 „ 1 „	12,90

Заводъ Карбоникъ находится въ торговыхъ сношеніяхъ съ спеціальною фирмою Dräger in Lübeck, отъ которой получаетъ все необходимое для производства друммондова, эфирно-кислороднаго и разнаго другого освѣщенія, а именно: финиметры, разнообразныя горѣлки, известковые цилиндры и прочее, вслѣдствіе чего заводъ охотно принимаетъ заказы не только на одни газы, но и на соотвѣтственные приборы.

Нужно-ли прибавлять, что открытіе подобнаго завода въ Россіи будетъ имѣть громадное значеніе не только для техники вообще, но и для улучшенія преподаванія физики въ частности. Тамъ, гдѣ теперь страдаютъ отъ недостатка электрическаго тока, отнынѣ легко ввести освѣщеніе проекціоннаго фонаря при помощи сжатыхъ газовъ.

Кіевъ.



Катодъ Венельта въ сильно разрѣженномъ пространствѣ.

Ф. Содди.

Тотъ фактъ, что сильно разрѣженное пространство можно превратить въ хорошій проводникъ посредствомъ накаленнаго электрода, извѣстенъ со времени открытія Эдисоновскаго эффекта и былъ тщательно изслѣдованъ О. У. Ричардсономъ[1]). Но Венельтъ[2]) показалъ, что если накаленный катодъ покрытъ одной изъ щелочныхъ земель, то при этомъ получаются поразительные результаты. Посредствомъ платиноваго катода, покрытаго известью при 1300°—1400° С., черезъ хорошо разрѣженное пространство можно пропустить токъ отъ 2 до 3 амперъ на 1 см² поверхности электрода, при чемъ паденіе потенціала у катода практически ничтожно, а разность потенціаловъ въ разрѣженномъ пространствѣ ниже 30 вольтъ. Этотъ результатъ настолько замѣчателенъ, что я повторилъ опытъ съ цѣлью убѣдиться, въ самомъ ли дѣлѣ, какъ это обыкновенно предполагаютъ, явленіе это не зависитъ отъ степени достигнутаго разрѣженія.

Въ трубкѣ, снабженной катодомъ Венельта съ поверхностью около 1 см², былъ расположенъ анодъ изъ металлическаго кальція. Я недавно показалъ, что кальцій при температурѣ испаренія, отъ 700° до 800°, поглощаетъ почти моментально и совершенно всѣ извѣстные газы и пары, за исключеніемъ химически инертныхъ газовъ группы аргона, и описалъ особую печь съ пустотою, которая пригодна для этой операціи. Трубка моя была приготовлена обыкновеннымъ способомъ посредствомъ предварительнаго выкачиванія воздуха и промыванія кислородомъ для удаленія аргона, а затѣмъ она была подвергнута дѣйствію кальція, который нагрѣвался въ моей печи, соединенной съ испытуемою трубкою. Когда было получено хорошее разрѣженіе, то черезъ трубку, между накаленнымъ катодомъ

---

[1]) Trans. Roy Soc. 1903, p. 497.

[2]) Ann. d. Physik. 1904, IV, 14, 425.

Венельта и кальцієвымъ анодомъ, пропускался токъ центральной станціи въ 250 вольтъ съ цѣлью нагрѣть анодъ.

Газы, выдѣлявшіеся при этой операціи изъ анода и трубки, поглощались въ печи кальціемъ. Посредствомъ реостата сила тока регулировалась въ предѣлахъ около 1,2 ампера; но по временамъ я останавливалъ токъ, чтобы дать возможность выдѣлившимся газамъ выйти изъ прибора. Когда газы были удалены уже почти полностью, я пропускалъ токъ непрерывно, и онъ нагрѣвалъ кальцієвый анодъ до температуры испаренія. И вотъ въ это время я замѣчалъ, что токъ сквозь трубку вдругъ совершенно прекращался, а кальцій съ анода обильно испарялся. Вскорѣ, однако, по временамъ появлялось слабое сіяніе, но при этомъ сила тока была еще такъ мала, что стрѣлка амперметра не отклонялась; сіяніе это обусловливалось, вѣроятно, дальнѣйшимъ медленнымъ выдѣленіемъ газовъ изъ нагрѣтыхъ поверхностей. При помощи катушки Румкорфа я могъ провести токъ отъ нагрѣтаго катода къ третьему вспомогательному электроду моей трубки, служившему также анодомъ, но это не вызывало замѣтнаго возобновленія тока въ цѣпи, имѣвшей напряженіе въ 250 вольтъ.

При постепенномъ нагрѣваніи третьяго электрода отъ разряда катушки въ моей трубкѣ образовывалось большее количество газа, и токъ въ главной цѣпи возобновлялся и достигалъ своей первоначальной величины, причемъ кальцієвый анодъ опять нагрѣвался, и опять замѣчалось внезапное прекращеніе тока, какъ только кальцій начиналъ испаряться. Передъ самымъ прекращеніемъ тока сіяніе трубки переходило въ сіяніе, характерное для аргона; вѣроятно, часть воздуха оставалась еще неудаленной. Пропуская опять кислородъ черезъ трубку и поступая какъ вначалѣ, можно было повторить все явленіе полностью.

Этотъ опытъ показываетъ, что при достаточномъ разрѣженіи катодъ Венельта перестаетъ дѣйствовать.

Въ до сихъ поръ извѣстныхъ опытахъ токъ насыщенія усиливался со степенью достигнутаго разрѣженія, и предполагалось, что явленіе это нисколько не зависитъ отъ присутствія слѣдовъ остаточнаго газа. Венельтъ замѣчаетъ: „Для давленій ниже 0,1 мм. и при опредѣленной температурѣ число испускаемыхъ отрицательныхъ іоновъ не зависитъ отъ давленія“ и

„предѣльная сила тока тѣмъ больше, чѣмъ ниже давленіе". Въ своемъ описаніи видоизмѣненія Брауновской трубки [1]) онъ говоритъ, что пустота въ трубкѣ должна быть по возможности совершенною.

Ричардсонъ, математическая теорія котораго нашла количественное подтвержденіе этого явленія въ опытахъ, разсматриваетъ явленіе какъ чисто электронное. По поводу одного опыта, гдѣ токъ достигалъ 2 амп. на 1 см^2 при давленіи 0·0016 мм., онъ разсуждаетъ о значительной силѣ тока и ничтожномъ количествѣ остаточнаго газа и говоритъ: „сила тока въ двадцать пять разъ превосходитъ ту максимальную величину, которая вычисляется, если предположить, что каждая молекула образуетъ одинъ іонъ; такимъ образомъ мало вѣроятно, чтобы сколько нибудь значительная часть проводимости могла быть приписана іонамъ, образованнымъ вышеприведеннымъ способомъ"... „Обѣ эти точки зрѣнія приводятъ къ заключенію, что корпускулы не образуются отъ динамическаго взаимодѣйствія между молекулами газа и поверхностью металла; всѣ экспериментальные результаты указываютъ на то, что корпускулы образуются изъ металла посредствомъ процесса, аналогичнаго испаренію".

Эти отдѣльныя выноски, разумѣется, не могутъ вполнѣ правильно передать взгляда авторовъ на явленіе, которое въ высшей степени сложно; но мнѣ кажется, что общее впечатлѣніе отъ ихъ работъ таково, что сильные токи, съ которыми они имѣли дѣло, проводились исключительно испускаемыми электронами и поэтому должны были-бы проходить черезъ всякое разрѣженное пространство, какова ни была-бы степень его разрѣженія. Я же не думаю, чтобы электронной эммиссіи можно было приписать больше, чѣмъ ничтожную часть всего тока, который почти полностью проводится посредствомъ остаточнаго газа.

Приведенные здѣсь результаты подтверждаютъ мое мнѣніе, которое я нѣсколько разъ высказывалъ со времени моихъ опытовъ о примѣненіи кальція, а именно, что степень достигнутаго разрѣженія обыкновенно переоцѣнивается, и что высокія разрѣженія достигаются не такъ легко, какъ это предполагалось до сихъ поръ.

---

[1]) Phys. Zeit. 1905, VI, 732.

Лабораторія Физической Химіи
Университета Глазго.

Двадцатипятилѣтній юбилей Всеобщей Компаніи Электричества въ Берлинѣ [1]).

19 апрѣля 1908 г. исполнилось 25 лѣтъ, какъ Всеобщая Компанія Электричества, Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft, или короче A. E. G., открыла свою дѣятельность въ Берлинѣ. Первоначально она носила названіе Нѣмецкаго Эдисоновскаго Общества съ основнымъ капиталомъ въ 5 милліоновъ марокъ, но уже 23 мая 1887 г. она приняла теперешнее свое имя и увеличила свой капиталъ до 12 милліоновъ. Общество это родилось подъ счастливою звѣздою и имѣло талантливыхъ руководителей. Оно занялось съ выдающимся успѣхомъ не только электрическимъ освѣщеніемъ, но и электрическими дорогами, передачею энергіи на разстояніе, электрохимическими предпріятіями, постройкою динамомашинъ и электромоторовъ и раскинуло сѣть своей дѣятельности въ 700 городахъ Германіи и во многихъ городахъ Россіи, Японіи, Филиппинъ, Южной Африки, Канарскихъ острововъ, Аргентины, Бразиліи, Чили, Перу, Урагвая, Венецуэлы, Мексики и т. д.

Это Общество владѣетъ 248 центральными станціями съ общею ихъ мощностью въ 745,000 лош. силъ; оно выпустило изъ своихъ заводовъ билліоны лампъ накаливанія; оно съумѣло 23 октября 1903 г. довести пробную скорость электрической тяги между Берлиномъ и Цоссеномъ до 210 км. въ часъ. Соотвѣтственно этимъ успѣхамъ росли и оборотные капиталы Всеобщей Компаніи Электричества и въ настоящее время они достигли почтенныхъ размѣровъ 181 милліона марокъ. На заводахъ Компаніи постоянно работаютъ 30,700 человѣкъ, ежегодное жалованье которыхъ составляетъ 41 милліонъ марокъ.

Этотъ бѣглый обзоръ, сдѣланный на основаніи юбилейнаго отчета Всеобщей Компаніи Электричества, свидѣтельствуетъ о сказочной производительности ея силъ и о необыкновенныхъ дарованіяхъ ея дѣятелей. Двадцать пять лѣтъ времени сравнительно небольшой срокъ, а, какъ видно изъ отчета, сдѣлано такъ много и такъ хорошо. Пожелаемъ почтенному Обществу и въ дальнѣйшемъ такого-же завиднаго успѣха.

[1]) La Lumière Électrique, 1908, p. 286.

Библіографія.

5. *J. Chappuis et A. Berget.* Leçons de physique générale. T. I, 2-me édition. Paris. Gauthier Villars, 1907. p. 659.

Шаппюи и Берже закончили теперь второе изданіе своего прекраснаго руководства по физикѣ, которое еще въ 1891 году они издали въ объемѣ трехъ томовъ. Этотъ курсъ представляетъ въ своемъ основаніи лекціи, читанныя проф. Шаппюи въ École centrale въ Парижѣ, участіе-же доктора Берже цѣнно въ томъ отношеніи, что онъ разработалъ методологическую сторону различныхъ вопросовъ, изложенныхъ въ этомъ сочиненіи. Курсъ Шаппюи и Берже отличается всѣми тѣми качествами, которыя до сихъ поръ составляли славу французскихъ авторовъ: ясностью и изяществомъ изложенія; удачнымъ выборомъ матеріала, умѣлымъ опредѣленіемъ границъ необходимаго. Поэтому руководство это читается легко и съ интересомъ; въ немъ много новаго, но авторы внесли только то, что уже пріобрѣло значеніе и цѣнность.

Первый томъ заключаетъ въ себѣ описаніе измѣрительныхъ приборовъ; тяжесть; упругость; статику жидкостей и газовъ и ученіе о теплотѣ. Особенность этой книги, какъ сейчасъ замѣтно, состоитъ въ отсутствіи курса механики. Отчасти авторы нарочно обошли этотъ вопросъ, отчасти-же этому способствовала программа французской средней школы, гдѣ механика изучается настолько обстоятельно, что французскимъ студентамъ не нужно излагать элементы этой науки, читая курсъ физики. Зато авторы всюду пользуются необходимыми имъ теоремами механики и нисколько не избѣгаютъ анализа. Вслѣдствіе этого многіе вопросы излагаются ими научно, просто и коротко.

Можно только пожалѣть, что 2-е изданіе очень растянуто; II томъ, въ которомъ излагается ученіе объ электричествѣ и магнитизмѣ, вышелъ шесть лѣтъ тому назадъ, I-й въ 1907 г., а III-й нужно еще ожидать. Правда, что въ ожиданіи новаго изданія можно пользоваться старымъ, но это ужъ не такъ удобно. Во всякомъ случаѣ, мы обращаемъ вниманіе нашихъ читателей на этотъ выдающійся курсъ физики.

6. *D-r. G. W. Berndt.* Physikalisches Praktikum. I. Teil, VIII+309 S, II Teil, Elektrische Messungen, XIV+277, S. Jena, 1906. Mk. 8.

Кто ведетъ практическія занятія по физикѣ со студентами и притомъ съ многочисленными группами, тотъ хорошо знаетъ, что наши студенты мало извлекаютъ пользы какъ изъ классическаго руководства Ф. Кольрауша, переведеннаго на русскій языкъ Дрентельномъ въ 1891 г., такъ и изъ книги, позже изданной Б. П. Вейнбергомъ и И. Я. Точидловскимъ.

Книга Кольрауша очень велика по содержанію и по объему; въ ней описано множество такихъ задачъ, въ которыхъ каждый студентъ не упражняется; то-же можно сказать и о книгѣ Б. П. Вейнберга и И. Я. Точидловскаго. Съ другой стороны тѣ немногія задачи, которыя нужны студенту въ данный моментъ, часто описаны очень поверхностно, почти безъ теоріи или основательной ссылки на нее, а потому для мало подготовленнаго практиканта кромѣ схемы и формулы почти ничего не остается. Поэтому нерѣдко приходится наблюдать малосознательное отношеніе практиканта къ рѣшаемой имъ задачѣ.

Видеманнъ и Эбертъ замѣтили этотъ недостатокъ руководства Кольрауша и написали свое по совсѣмъ другому принципу. Въ немъ много теоріи, много рисунковъ, много численныхъ примѣровъ. Разумѣется, при такихъ условіяхъ книга вышла очень большою и дорогою, но въ Германіи она встрѣтила сочувствіе и распространеніе. Русскій переводъ ея появлялся по частямъ съ 1900 года, но при такихъ условіяхъ, что книга эта не могла получить у насъ распространенія. Такимъ образомъ вопросъ о типѣ руководства къ практическимъ занятіямъ остается всюду открытымъ, и вотъ проф. Берндтъ рѣшился съ своей стороны для надобностей студентовъ политехниковъ въ Кётенѣ написать новое руководство, избравъ средній путь между Кольраушемъ и Видеманномъ—Эбертомъ, упростивъ выборъ задачъ и ихъ изложеніе.

Въ I-й части содержится 61 задача: введеніе (7); механика (18); звукъ (3); теплота (16); свѣтъ (17); таблицы (14). Каждая задача сопровождается числовымъ примѣромъ и подробнымъ его рѣшеніемъ; каждый такой примѣръ показываетъ практиканту, какъ нужно вести протоколъ наблюденій и вычисленій, и вмѣстѣ съ тѣмъ безъ лишнихъ словъ выясняетъ теорію вопро-

са. Что касается выбора задачъ, то можно сказать, что онъ обычный, все главное здѣсь изложено. Изъ рѣже встрѣчающихся задачъ можно указать на хорошую разработку задачъ: по образованію теплоты при раствореніи сѣрной кислоты и селитры; по опредѣленію молекулярнаго вѣса изъ пониженія точки замерзанія и повышенія точки кипѣнія; по опредѣленію номерной апертуры микроскопа; длины волны изъ опыта Френеля съ двумя зеркалами; фокуснаго разстоянія по Аббе.

Во II-й части содержатся лишь задачи по электричеству и магнитизму, если не считать 2 задачъ по фотометріи; всѣхъ задачъ здѣсь 55: введеніе (8); сопротивленіе проводниковъ (14); сила тока (6); электродвижущая сила (6); явленія индукціи (8); магнитныя явленія (7); электростатическія явленія (3); фотометрія (2); системы измѣреній (4); таблицы (9).

Въ этой части, написанной совмѣстно съ инженеромъ К. Больдтомъ, преподающимъ электротехнику въ Кётенскомъ политехникумѣ, система изложенія та-же, что и въ I-й части; всѣ задачи разработаны очень обстоятельно и пояснены подробными примѣрами. Нельзя не отмѣтить, что всюду есть подсчеты точности полученнаго численнаго результата, а это очень важно, ибо въ этомъ отношеніи практиканты обнаруживаютъ обыкновенно весьма слабыя познанія. И здѣсь собраніе задачъ очень разнообразно, и все главное вошло въ составъ II-й части.

Мнѣ кажется, что книги Берндта и Больдта могутъ сослужить свою полезную службу и у насъ.

7. *Prof. E. Grimsehl.* Angewandte Potentialtheorie in elementarer Behandlung. I Bd. Leipzig, 1905, 216 S. M. 6. Эта книга составляетъ 38-й томъ извѣстнаго собранія математическихъ книгъ Шуберта; она посвящена приложеніямъ теоріи потенціала къ физическимъ явленіямъ и къ задачамъ ученія о всемірномъ тяготѣніи и электростатики. Авторъ предполагаетъ написать еще одинъ томъ и изложить въ немъ ученіе о магнитизмѣ, электромагнитизмѣ и токахъ.

Проф. Гримзель называетъ свое изложеніе элементарнымъ; оно элементарно лишь по своей простотѣ и ясности, но, конечно, основано на анализѣ. Чтеніе этой книги для начинающаго очень полезно, въ ней ученіе о потенціалѣ развито очень послѣдовательно и очень ясно, а главное освѣщено множествомъ очень интересныхъ примѣровъ. Въ особенности интересна II-я глава

о тяготѣніи, гдѣ авторъ касается очень трудныхъ по существу своему вопросовъ и даетъ имъ легкое и изящное рѣшеніе. Появленіе этого труда можно только привѣтствовать и съ нетерпѣніемъ ожидать второй его части, въ которой будутъ разработаны остальные вопросы изъ ученія объ электричествѣ.

Г. Де-Метцъ.

Хроника.

15. *Къ исторіи калильной лампы.* Изобрѣтателемъ современной лампы накаливанія обыкновенно считаютъ Эдиссона, а началомъ 1878 г. Въ письмѣ, адресованномъ въ „Новое Время" отъ 3 мая 1908 г., В. Висковатовъ подробно описываетъ опыты, сдѣланные въ этомъ направленіи нашимъ соотечественникомъ Александромъ Николаевичемъ Лодыгинымъ въ 1871 г. Интересно отмѣтить, что русскій изобрѣтатель нашелъ сочувствіе въ лицѣ Великаго князя Константина Николаевича, давшаго ему возможность произвести свои опыты въ электрической мастерской Новаго Адмиралтейства, и несочувствіе своей идеѣ въ лицѣ академика Якоби.

Опыты Лодыгина были настолько удачны, что 16 сентября 1874 г. было даже образовано „Товарищество на вѣрѣ электрическаго освѣщенія Лодыгина и К°". Практическое осуществленіе идей Ладыгина имѣло мѣсто въ Петербургѣ, зимою 1874 г.; лампочки горѣли 10—15 часовъ, а освѣщеніе 12 свѣчной лампы обходилось $7^1/_2$ коп. въ часъ.

16. *Репродукція съ автохромныхъ пластинокъ.* Англійскій фотографъ Бейлей (Beyley) указалъ очень простой и очень хорошій способъ размноженія цвѣтныхъ снимковъ, сдѣланныхъ на автохромныхъ пластинкахъ братьевъ А. и Л. Люмьеръ. Способъ его состоитъ въ томъ, что помощью объектива съ діафрагмою онъ проектируетъ изображеніе цвѣтнаго оригинала на свѣжую автохромную пластинку въ особой камерѣ, похожей на аппаратъ для увеличенія. Снимки получаются очень удачно, если оригиналъ защитить отъ боковаго свѣта длинною трубою, а объективъ задіафрагмировать до $F/_{22}$ и даже $F/_{45}$. Конечно, отъ этого удлиняется время экспозиціи; въ опытахъ Бейлея оно колебалось отъ 3 до 12 минутъ, смотря по плотности оригинала, величинѣ діафрагмы и яркости свѣта.

Физикъ Любитель, 1908, стр. 345.

17. *Станціи безпроволочнаго телеграфа.* Испанское правительство намѣрено выстроить 32 станціи безпроволочнаго телеграфа для поддержанія сношеній континента съ островами. Большинство станцій будетъ оборудовано аппаратами съ силою дѣйствія до 200 км., а нѣсколько до 400 км. и даже до 1,400 км.

D. M. Z. 1908. 19.

18. *Премія Нобеля* по физикѣ въ этомъ году присуждена извѣстному своими работами по свѣту профессору А. А. Майкельсону. Сначала онъ былъ флотскимъ офицеромъ, но скоро увлекся опредѣленіями скорости свѣта по способамъ Фуко и Физо и затѣмъ цѣликомъ отдался оптикѣ, сосредоточившись главнымъ образомъ на явленіяхъ интерференціи. Съ 1893 года онъ занимаетъ каѳедру физики въ университетѣ Чикаго.

R. g. d. Sciences, 1908, p. 1.

19. *Вращеніе земли около солнца*, по изслѣдованіямъ К. Фламаріона, было открыто за 280 лѣтъ до Р. Х. Аристархомъ Самоскимъ. R. g. d. Sciences, 1908, p. 85.

20. *Физическій институтъ во Франкфуртѣ-на-Майнѣ.* Освѣщеніе новаго зданія происходило 11 января 1908 г. Празднество происходило въ большой физической аудиторіи на 600 человѣкъ, въ присутствіи властей, депутатовъ и почетныхъ гостей. Институтъ выстроенъ по почину мѣстнаго Физическаго Ферейна, основаннаго во Франкфуртѣ еще 83 года тому назадъ механикомъ В. Альбертомъ. Душою этого славнаго дѣла былъ проф. Е. Гартманнъ. D. M. Z. 1908, p. 38 и 47.

21. *Новый физическій институтъ* по рѣшенію ландтага будетъ вскорѣ выстроенъ въ Ростокѣ, на что уже ассигновано 200,000 марокъ. D. M. Z. 1908, p. 19.

22. *Новый университетъ* основывается въ Бельфастѣ; государство отпускаетъ на это 6 милліоновъ марокъ единовременно и 800,000 ежегодно. D. M. Z. 1908, p. 19.

23. *Возрастаніе числа студентовъ.* Только что опубликованы очень интересныя данныя о числѣ слушателей въ университетахъ и высшихъ техническихъ школахъ въ Германіи, Австріи и Швейцаріи за 1906—1907 учебный годъ. Всюду замѣтенъ огромный приливъ учащихся, а именно: число студентовъ достигаетъ въ Германіи 76,063; въ Австріи 36,385; въ Швейцаріи 9,781 человѣкъ. Любопытно отмѣтить, что въ Германіи на 76,063 студента приходится до 20846 студентовъ философскаго факультета, т. е. математиковъ, естественниковъ и филологовъ.

Hochschul-Nachrichten, 1908, p. 181.

Почтовый ящикъ.

1. Привѣтствуя Ваше желаніе придти на помощь преподавателямъ физики открытіемъ при Вашемъ журналѣ „Почтоваго ящика“, гдѣ могли-бы печататься тѣ или другіе запросы и отвѣты по части преподаванія физики, я позволяю себѣ высказать пожеланіе печатать также (даже безъ запроса) въ качествѣ предостереженія о тѣхъ или другихъ „не дѣйствующихъ“ или не оправдывающихъ своего назначенія приборахъ, рекламируемыхъ разными фирмами.

Со своей стороны, въ видѣ предостереженія, я могъ-бы указать на универсальный аппаратъ по гидростатикѣ Max Kohl'я, рисунки котораго находятся въ каталогѣ упомянутой фирмы № 21. Этотъ аппаратъ стоитъ 215 марокъ (плюсъ 60 марокъ за приспособленія для объясненія гидростатическаго парадокса), и на немъ можно показать 16 опытовъ, но съ такимъ-же, если не съ бо́льшимъ, успѣхомъ можно показать тѣ-же опыты на самодѣльныхъ приборахъ, сдѣланныхъ изъ ламповыхъ стеколъ, стеклянныхъ трубокъ, воронокъ и т. п.

Вообще такъ называемые универсальные приборы по рисункамъ кажутся настолько заманчивыми и удобными, что составителю списка выписываемыхъ физическихъ приборовъ трудно удержаться отъ искушенія пріобрѣсти ихъ: ужъ очень заманчиво продѣлать много опытовъ на одномъ приборѣ. Но универсальные и вообще сложно устроенные приборы не всегда соотвѣтствуютъ педагогическимъ требованіямъ. Масса всевозможныхъ винтиковъ, гаекъ, смычекъ и т. п. въ сложныхъ приборахъ первое время, главнымъ образомъ, захватываетъ вниманіе учащихся, а потому самому явленію удѣляется уже значительно меньше вниманія. Это—съ одной стороны, а съ другой—у учащихся обыкновенно является представленіе, что произведенный опытъ возможенъ только на этомъ сложномъ приборѣ. И такое изолированное явленіе, вызванное передъ глазами учащихся, зачастую кажется имъ даже фокусомъ. А потому мнѣ кажется очень важнымъ, въ особенности при первоначальномъ изученіи физики, составлять приборы по возможности изъ самыхъ простыхъ, хорошо извѣстныхъ учащимся, домашнихъ предметовъ. Тогда въ головѣ учащагося никогда не можетъ составиться ложнаго представленія, что законы физики дѣйствуютъ только въ стѣнахъ физическаго кабинета.

Въ заключеніе объ универсальномъ аппаратѣ по гидростатикѣ я долженъ предупредить, что уходъ за этимъ приборомъ требуетъ большихъ трудовъ, такъ какъ его надо каждый разъ развинчивать и во избѣжаніе ржавленія всѣ винты и гайки смазывать саломъ.

Г. Рига. Ломоносовская гимназія. *И. Челюсткинъ.*
